

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von Hermann Ebert

12. Jahrgang

15. Oktober 1931

Nr. 20

1. Allgemeines

Karl Jellinek. Lehrbuch der physikalischen Chemie. Fünf Bände. Vierter Band. Die Lehre von der Statik chemischer Reaktionen (Schlußteil) und der Lehre von der chemischen Kinetik. 1. u. 2. Auflage. 10. Lieferung. Mit 100 Tabellen und 69 Textabbildungen. 288 S. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1931. Über frühere Teile vgl. diese Ber. 10, 1753, 1929; 11, 1721, 1930. *Scheel.*

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft. Veröffentlichungen des Wissenschaftlichen Zentral-Laboratoriums der photographischen Abteilung-Agfa. Band II. Mit 121 Abbildungen im Text. VII u. 178 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1931. Über die einzelnen Abhandlungen wird in diesen Berichten an den sachlich in Frage kommenden Stellen referiert werden. *Scheel.*

James Clerk Maxwell zum 100. Geburtstage. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 277—278, 1931, Nr. 7.

Albert A. Michelson. Astrophys. Journ. 73, 413, 1931, Nr. 5.

G. Windred. Scientific centenaries of 1931. Electrician 107, 152—154, 1931, Nr. 2774.

H. L. Rietz. Some remarks on mathematical statistics. Science (N. S.) 74, 82—86, 1931, Nr. 1908.

Karl Strubecker. Zur nichteuklidischen Geraden-Kugel-Transformation. Wiener Ber. 139 [2a], 685—705, 1930, Nr. 9/10. *H. Ebert.*

Antonio Sellerio. Una pretesa obiezione contro il determinismo causale. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. CVII—CIX, 1931, Nr. 5. Der Verf. wendet sich dagegen, daß die Abhängigkeit der emittierten Schwingungszahl vom Anfangs- und Endzustand des Atoms in der Bohrschen Theorie als Argument gegen das Kausalitätsprinzip verwendet wird. *K. Przibram.*

Paolo Straneo. Aspetto fisico della nuova teoria unitaria della gravitazione e dell'elettricità. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. CIV—CVI, 1931, Nr. 5. Der Verf. versucht eine einheitliche Feldtheorie, bei welcher das Gravitationsfeld

durch die Krümmung, das elektromagnetische Feld durch eine Verzerrung des Raumes gegeben ist, wobei die Verzerrung in Analogie zur Verzerrung einer Ebene in sich selbst gedacht ist. Kurzer Bericht. *K. Przibram.*

Giovanni Giorgi. Nuova relatività e fisica della materia. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. CVI—CVII, 1931, Nr. 5. In Erörterung der neueren Relativitätstheorie weist der Verf. darauf hin, daß auch die elektromagnetischen Kräfte auf Elektronen und Protonen als „metrische“ Kräfte aufgefaßt werden können, wenn nur der Raum in zwei metrisch verschiedene aufgespalten wird. Kurzer Bericht. *K. Przibram.*

Mladen Hegedušić. Das Wesen der Materiestrahlung. Neue Anschauungen über die physikalischen Gesetze und Erscheinungen auf Grund des dreifachen Prinzips der Materie. Eine neue Theorie der Gravitation. 104 S. Zagreb, Verlag Astra Club, 1931. *H. Ebert.*

Harry Schmidt. Einführung in die Theorie der Wellengleichung. Mit 16 Figuren. VI u. 146 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1931. Das Buch bietet eine Einführung in die Behandlung von Eigenwertproblemen für partielle Differentialgleichungen, die den Leser, insbesondere ohne allzu hohe Anforderungen an seine analytischen Vorkenntnisse zu stellen, mit den zum Verständnis der Schrödingerschen Wellenmechanik unentbehrlichen mathematischen Methoden vertraut machen soll. In den vier ersten Kapiteln werden die einschlägigen Begriffsbildungen und Theoreme ausführlich dargelegt und an anschaulichen klassisch-physikalischen Problemstellungen (Schwingungen von Saiten, Membranen und Flüssigkeiten) eingehend erläutert. Im letzten Kapitel wird die Schrödingersche Wellengleichung unter Beschränkung auf den einfachen Fall eines einzelnen Massenpunktes abgeleitet; als Anwendungsbeispiel wird sodann neben dem Rotator vor allem das für die Theorie des Wasserstoffatoms grundlegende Eigenwertproblem der Keplerbewegung behandelt, und zwar in enger Anlehnung an die betreffende Schrödingersche Originalarbeit, jedoch unter Wiedergabe sämtlicher Einzelheiten der mathematischen Beweisführung. (Selbstanzeige.) *Scheel.*

Enrico Fermi. Sopra la teoria quantistica dei campi elettromagnetici. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. XCIII, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über die Quantentheorie des elektromagnetischen Feldes. *K. Przibram.*

Gleb Wataghin. Sulle trasformazioni di Lorentz nella meccanica quantistica. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. XCIV—XCVII, 1931, Nr. 5. Untersuchungen des Verf. über die Lorentztransformationen in der Quantenmechanik, mit Bemerkungen hierzu von Fermi. *K. Przibram.*

Emilio Segrè. L'irradiazione dei quadrupoli. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. CIV, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über Quadrupolstrahlung. *K. Przibram.*

Th. Wulf. Zur Bestimmung der Gravitationskonstante. ZS. f. Unterr. 44, 145—148, 1931, Nr. 4. Angabe und mathematische Ableitung eines neuen Beobachtungsverfahrens zu dem bekannten Gerät des Verf. zur Bestimmung des Wertes der allgemeinen Massenanziehung mittels Torsionspendels. Vorzüge des neuen Verfahrens: Die früher notwendige Erreichung des Grenzwertes der Ausschläge des Torsionspendels fällt weg. Dadurch vereinfachte Beobachtung

und auch Vereinfachung des Geräts, da die zur schnelleren Erreichung des Grenzwertes früher angebrachte künstliche Vergrößerung der Dämpfung und die Vorrichtung zum leisen Anstoßen des Pendels wegfallen können. *Hiedemann.*

Walter Möller. Einfache Demonstration der elektrischen Koppelschwingungen. ZS. f. Unterr. **44**, 161–167, 1931, Nr. 4. Beschreibung einer mit einfachsten Mitteln herstellbaren und für qualitative Untersuchungen sowie Demonstrationen geeigneten Apparatur, sowie Bericht über eine Reihe von damit ausführbaren Versuchen: Einfacher Resonanzversuch; Erzwungene Schwingung; Resonanzschärfe und Dämpfung; Quasistationäre und nichtquasistationäre Ströme; Doppelwelligkeit bei fester Koppelung; Untersuchung der größeren und der kleineren Koppelungswelle; Resonanzeinstellung durch Energieabsorption. Benutzt wird kleiner Röhrensender. *Hiedemann.*

P. Pudschies. Versuche mit dem elektrischen Tiegelofen. ZS. f. Unterr. **44**, 167–168, 1931, Nr. 4. Die bekannte Anordnung: Graphittiegel und eingehängte Kohle als Elektroden eines Lichtbogens, wird zu einfachen Demonstrationen benutzt, wie z. B. Darstellung von Luftsalpetersäure, von Glas usw. (Neu ist nur die Art der primitiven Anordnung, welche zuverlässig arbeitet, wie eigene Nachprüfung ergab. Der Ref.) *Hiedemann.*

W. Hauser. Die Behandlung der Elektrizität in der Schule nach Pohl und Mie. ZS. f. math. und naturw. Unterr. **62**, 209–211, 1931, Nr. 5.

Fritz Apt. Demonstration der Selbstinduktion für gewöhnlichen Wechselstrom. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **62**, 214–215, 1931, Nr. 5. *H. Ebert.*

H. Greinacher. Ein einfacher Demonstrationsversuch über Wanderung und Raumladung von Luftionen. Helv. Phys. Acta **4**, 135–136, 1931, Nr. 3/4. Kurze Beschreibung von an anderer Stelle (Phys. ZS. **32**, 406, 1931) ausführlicher mitgeteilten Demonstrationsversuchen, die mit einfachsten Mitteln ausführbar sind. *Hiedemann.*

U. Ph. Lely. Ein einfacher Versuch zur Demonstration und Untersuchung des Peltiereffektes. ZS. f. Phys. **70**, 562–563, 1931, Nr. 7/8. Beschreibung von Versuchen über den Peltiereffekt, wobei das Prinzip angewendet wird, den Peltiereffekt nicht primär thermisch, sondern sekundär durch die erzeugte Thermo-EMK nachzuweisen. (Verf. hat wohl übersehen, daß die Methode und Apparatur bekannt ist; siehe z. B. Riecke, Lehrbuch der Physik, 6. Aufl., 1919, Bd. 2, S. 174. Der Ref.) *Hiedemann.*

A. Rostagni. Über ein Verfahren zur Abätzung von Wollastondrähten. Phys. ZS. **32**, 562–563, 1931, Nr. 14. Abätzen des Drahtstückes ohne besondere Halterung auf einer erwärmten Glasplatte mit einigen Tropfen verdünnter Salpetersäure. *Kniepkamp.*

The Neo-Micrometer. Engineering **131**, 775, 1931, Nr. 3413. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Amer. Mach. **74**, 283E, 1931. *Berndt.*

William Whitney. Acme Screw Threads. Amer. Mach. **74**, 933–935, 1931, Nr. 24. Es wird ein Kommentar zu der betreffenden amerikanischen Norm in der revidierten Form von 1928 mit der Korrektur vom 15. Juni 1929 gegeben.

Vor allem wird gewünscht, daß bei der Tolerierung nicht, wie dort, von der Zahndicke, sondern vom Flankendurchmesser ausgegangen wird. Zur Erleichterung der Berechnung nach den Angaben der Norm werden einige Tabellen gegeben und ihr Gebrauch an einigen Beispielen erläutert. Außerdem werden andere Abkürzungen für die Durchmesser gewünscht, um den Gebrauch für die Werkstatt bequemer und eindeutiger zu machen.

Berndt.

„Wells“ Rapid Inspection Gage. Amer. Mach. 74, 1000, 1931, Nr. 25. In einem entsprechenden Bügel befinden sich ein fester und ein beweglicher Meßbolzen, welcher letzterer auf eine Meßuhr einwirkt. Die beiden Bolzen sind entweder mit zwei kurzen Gewindestücken oder mit zwei Ebenen ausgerüstet, um den Flankendurchmesser von Bolzen zu bestimmen. Die Messung mit den ersteren gibt das Maß der auf den Prüfling passenden Mutter, im zweiten Falle erfolgt sie nach der Dreidrahtmethode.

Berndt.

Hans Schmidt. Berührungsfehler der Meßstücke von Gewinderachenlehren. Meßtechnik 7, 175–179, 1931, Nr. 7. Es werden die (im wesentlichen bekannten) Verhältnisse bei der Anlage verschiedener Meßstücke von Gewinderachenlehren — wie gerade, abgeschrägte oder abgerundete Zähne senkrecht zur Achse, Zähne unter dem Steigungswinkel, Gewinderollen mit Linksgewinde, Rollen mit Rillen — an das Bolzengewinde besprochen. Für das bei den letzteren eintretende Herausheben der Meßrollen aus dem Gewinde wird eine (komplizierte) Formel ohne Ableitung mitgeteilt. Um das Herausheben zu vermeiden, müßte das Rillenprofil entsprechend geändert werden. Die dabei anzubringende Winkelkorrektur ist um so größer, je kleiner der Gewindedurchmesser und der Flankenwinkel und je größer der Rollendurchmesser, der Steigungswinkel und die gerade Flankenlänge des Gewindeprofils ist. Sie ist stets kleiner als die halbe Herstellungsgenauigkeit des halben Flankenwinkels nach Beiblatt 5 zu DIN 11 und 13/14. Die ganze Frage ist im übrigen nur von theoretischem Interesse, da der Berührungsfehler beim Einstellen nach dem Einstell-Gewindelehrdorn und beim Messen auftritt und sich dadurch forthebt.

Berndt.

L. Whitby. A simple gas stereometer. Journ. Scient. Instr. 8, 117–119, 1931, Nr. 4. Eine Hempel-Gasbürette wird als Volumenmesser benutzt, um den Inhalt sowie die inneren Ausmaße von kleineren Gefäßen mit Quecksilber für nicht zu große Genauigkeit zu bestimmen. Die theoretischen Erörterungen stützen sich auf das Boylesche Gesetz für isotherme Vorgänge, aus dem durch partielle Differentiation die notwendigen Formeln erhalten werden. Hiernach schwanken die Ablesungen hinsichtlich des wahren Volumens zwischen 0,46 und 0,24 v. H. für Gefäße von 500 und 200 cm³ Inhalt.

Mentzel.

C. J. Ksanda. A pantograph for enlarging x-ray photographs. Rev. Scient. Instr. (N. S.) 2, 305–306, 1931, Nr. 5. Es wird ein Parallelogrammpantograph beschrieben, der aus zwei Hauptarmen gleicher Länge und zwei kürzeren Armen besteht, die sich frei bewegen lassen. Die Arbeitsweise wird angegeben und eine Figur erläutert die Methode. Er dient dazu, photographische Aufnahmen zu vergrößern, besonders auch zur Auswertung von Lauebildern.

A. Burmester.

P. Werkmeister. Bestimmung der Genauigkeit der inneren Orientierung einer Meßkammer. ZS. f. Instrkde. 51, 396–400, 1931, Nr. 8.

H. Ebert.

2. Mechanik

J. Le Roux. Expression invariante de la loi de gravitation. C. R. **192**, 1439—1442, 1931, Nr. 23. Durch invariante Formulierung des Prinzips der kleinsten Wirkung wird eine prägnante Zusammenfassung sämtlicher fundamentalen dynamischen Gesetzmäßigkeiten erhalten.
Harry Schmidt.

L. Brillouin. Élasticité, agitation thermique et fusion des corps solides. C. R. **192**, 668—669, 1931, Nr. 11.
H. Ebert.

Tesar. Représentation, en grandeur et en direction, des efforts intérieurs dans le cas des problèmes d'élasticité plane. C. R. **192**, 728—729, 1931, Nr. 12. Den Gegenstand dieser Note bildet eine geometrische Veranschaulichung ebener, unter Vernachlässigung von Massenkräften gewonnener Spannungszustände, bei der dem orthogonalen System der Spannungslinien ds_1 , ds_2 das gleichfalls orthogonale Kurvensystem $do_1 = \nu_2 \cdot ds_1$, $do_2 = \nu_1 \cdot ds_2$ (ν_1 , ν_2 = Hauptspannungen) gegenübergestellt wird.
Harry Schmidt.

Mlle Yvonne Dupont. Sur la théorie invariante de l'élasticité à déformations finies. C. R. **192**, 873—875, 1931, Nr. 15. Die Note bezieht sich unter Zugrundelegung beliebiger Koordinatensysteme auf die Transformationseigenschaften derjenigen Näherungsausdrücke für die Komponenten des Deformationstensors, die sich aus der von L. Brillouin [Ann. de phys. (10) **3**, 251, 1925] angegebenen Entwicklung nach den als endlich vorausgesetzten Verdrückungskomponenten und deren Ableitungen dadurch ergeben, daß mit den Ableitungen p -ter Ordnung ($p = 1, 2, \dots$) abgebrochen wird. Die Mitteilung der Beweisführung bleibt einer in Aussicht gestellten ausführlichen Veröffentlichung vorbehalten.
Harry Schmidt.

E. Callandreaux. Solutions approchées des lignes de rupture dans un massif pulvérulent. C. R. **192**, 1442—1443, 1931, Nr. 23. In Fortsetzung von des Verf. Bericht (C. R. **192**, 1150, 1931) wird analytisch nachgewiesen, daß die Abweichung der angegebenen Näherungskonstruktion von der exakten Lösung geringer ist als die Abweichung der bekannten Coulomb-Poncelet-Annäherung.
Mesmer.

A. Sellerio. Il gioco delle forze non posizionali nel meccanismo di alimentazione delle oscillazioni. Cim. (N. S.) **8**, 133—151, 1931, Nr. 4. An der Hand eines bestimmten Modells wird die Erregung von sinusoidalen Schwingungen durch eine konstante Kraft untersucht. Das Modell besteht aus einem Massenpunkt, auf den die konstante Kraft wirkt und der mit dem oszillierenden Massenpunkt durch eine reibungsähnliche (nicht positionelle) Kraft gekoppelt ist.
K. Przibram.

Fujio Nakanishi. On the Yield Point of Mild Steel. Rep. Aeron. Res. Inst. Tokyo **6**, 83—140, 1931, Nr. 6 (Nr. 72). Es wird eine neue Theorie für das Fließen von weichem Stahl entwickelt, indem dieses als Stabilitätsproblem aufgefaßt wird, ähnlich dem kritischen Punkt der viskosen Strömung durch Rohre. Da das Fließen eintritt, wenn der Spannungszustand instabil wird, muß seine Verteilung von Einfluß auf die Fließgrenze sein. Bei Fließen unter Zug existieren zwei Teile, von denen der eine geflossen, der andere noch nicht geflossen ist. Die Dehnung im ersteren ist konstant und sehr groß im Vergleich zu der in dem anderen Teil. Beim Fließen eines Teiles ändert sich die Dehnung in ihm plötzlich

von der elastischen in die Fließdehnung. Die durchschnittliche Dehnung des Körpers wächst, wenn der fließende Teil größer wird. Beim Fließen eines Teiles unter Torsion beginnt ähnlich ein dünner Teil zwischen zwei Querschnitten zuerst zu fließen und dann breitet sich das Fließen über alle Querschnitte aus; so bleibt das Drehmoment während des Fließens der ganzen Länge konstant, was als Bestätigung für die Ansicht des Verf. angesehen wird. Weiterhin zeigten Torsionsversuche mit Hohlzylindern, daß die Spannungen an den Fließpunkten nicht konstant sind. Bevor der geflossene Teil weiter gedehnt wird, werden die anderen, bisher nicht geflossenen Teile zu fließen beginnen, somit wird die Spannung dort konstant sein, wo ein bereits geflossener und ein noch nicht geflossener Teil gleichzeitig vorhanden sind. Am Ende des horizontalen Teiles des Drehmoment-Drehwinkeldiagramms treten die beiden Teile im Innern des Probekörpers auf, so daß in diesem Zustand die Spannung als gleichförmig angesehen werden kann. Somit gilt die Gleichung: $M_y = \tau_y \cdot K$, wo M_y das Drehmoment an der Fließgrenze eines vollen oder Hohlzylinders, τ_y die Schubspannung und K das auf die Achse bezogene Moment des Querschnitts bedeuten. Dieselbe Beziehung kann auch aus der Tatsache abgeleitet werden, daß am Fließpunkt eines Zylinders das Fließen das Bestreben hat, sich über den Querschnitt auszubreiten, wenn ein kleiner Teil zu fließen beginnt. In der gleichen Weise kann der Fließpunkt eines Prismas unter Torsion durch entsprechende Wahl von K erhalten werden. Analog gilt für den Fließpunkt eines Balkens mit symmetrischem Querschnitt bei gleichförmiger Biegung: $M_y = \sigma_y \cdot K$, wo M_y das Biegemoment an der Fließgrenze, σ_y die Zugspannung und K das auf die neutrale Achse bezogene Moment des Querschnitts bedeuten. Nach der Theorie ist $\sigma_y = 2 \cdot \tau_y$. Die aufgestellten Beziehungen sind durch Versuche bestätigt worden.

Berndt.

Tullio Gnesotto. Sui moduli di rigidità del ferro e del nichel in diverse condizioni di magnetizzazione. *Cim. (N. S.)* 8, Rivista S. C, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über die Abhängigkeit der Festigkeit von Eisen und Nickel von der Magnetisierung.

K. Przibram.

Edward G. Herbert. Magnetic Hardening of Metals. *Amer. Mach.* 74, 967—971, 1931, Nr. 25. Es hat sich gezeigt, daß bei nach der Regenfallmethode supergehärteten Stücken durch die Lagerung die Härte weiter steigt. Dies wurde durch das Bestreben der Atome, in eine neue Lage überzugehen, erklärt. Um dies zu unterstützen, wurden die supergehärteten Proben in einem starken Magnetfeld 50mal gedreht (wie später festgestellt, genügt auch einmal), wodurch die Härte beträchtlich wuchs. Die Wirkung dieser magnetischen Behandlung zeigte sich auch bei abgeschreckten und einige Stunden gelagerten Stählen, doch war sie ihrem Betrage nach sehr schwankend, zuweilen nahm die Härte auch dabei ab. Bei einem derartigen Stück zeigte sich aber zufällig, daß dann weiterhin durch Lagerung die Härte bedeutend zunahm. Die magnetische Wirkung war besonders ausgesprochen, wenn sie bei 100° oder noch höherer Temperatur erfolgte. Die Temperatur, bei der die beste Wirkung eintritt, hängt von der Art des Stahls ab. Weitere Versuche zeigten folgenden Einfluß der magnetischen Behandlung: Fallen—Steigen—Fallen der Härte. Bei Wiederholung wurden die Amplituden dieser Kurven kleiner, bei einigen Stoffen erfolgte aber auch eine Umkehrung in Steigen—Fallen—Steigen. Der Charakter dieser Kurven hing von der Temperatur ab, bei der das Drehen im Magnetfeld erfolgte. Ein Einfluß der magnetischen Behandlung auf die Härte zeigte sich auch bei (diamagnetischem) Duralumin und bei (paramagnetischem) Messing.

Berndt.

F. Rapatz. Einige Neuerungen auf dem Gebiet der Werkzeugstähle. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 965–968, 1931, Nr. 30. Die wichtigsten Materialeigenschaften von Werkzeugstählen sind Härte und Zähigkeit. Durch geeignete Legierung des Stahls und sorgfältige dem Zweck angepaßte Wärmebehandlung läßt sich je nach Bedarf die Härte oder die Zähigkeit größer gestalten, nie aber der Höchstwert beider gleichzeitig erreichen. Bei der Härteprüfung nach Rockwell wird mit dem Härtegrad der Abnutzungswiderstand, dem bei Werkzeugstählen erhebliche Bedeutung zukommt und der zweifellos definitionsmäßig auch von der Härte abhängt, nicht eindeutig erfaßt. Das Härtemeßverfahren kann demnach nicht restlos befriedigen. Ebenso wenig wird der Begriff Zähigkeit, durch die gemessenen Werte der Kerbzähigkeit, der Dehnung und Einschnürung, die die Eigenschaften von Baustählen festlegen, ausreichend erfaßt. An einigen der Praxis entnommenen Beispielen wird gezeigt, welcher Art Werkzeugstähle bei besonderen Anforderungen, wie die Kaltschlagwerkzeuge, Kaltziehwerkzeuge, Gewindewalzbacken, Warmarbeitsstähle, Schnelldrehstähle und Schneidmetalle, wie das Wolframcarbid Widia und die Kobalt-Chrom-Wolframlegierung Celsit zweckmäßig angewendet werden, und welche Härte und nachfolgende Wärmebehandlung des Werkzeugs geeignet und notwendig ist. *W. Keil.*

H. W. Swift. Some tests of intermetallic abrasion. Engineering **131**, 783–785, 1931, Nr. 3414. Es werden zunächst die Schwierigkeiten erörtert, welche bisher der genauen Definition und der Aufstellung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten bei der Untersuchung der Abnutzung zweier sich reibender Metalle entgegenstanden. Bei den vom Verf. mitgeteilten Versuchen, welche mit einer besonders konstruierten Apparatur durchgeführt werden, ist der Grundsatz maßgebend, daß keine Schmiermittel angewandt werden und daß nur gleitende, keine rollende Reibung untersucht wird. Aus den Beobachtungen geht hervor, daß der Betrag der Abnutzung nicht von einer physikalischen Eigenschaft des Materials allein (wie z. B. von der Härte) abhängt, und daß die relative Abnutzung zweier verschiedener Materialien ihrer relativen Härte nicht proportional ist. Die Härte ist aber einer der Faktoren, welche die Abnutzung beeinflussen; sie kann unter sonst gleichen Bedingungen als Kriterium für die Abnutzung dienen. *Scharnow.*

Ernst Rexer. Über die Kohäsion natürlicher Flußspatkristalle. ZS. f. Krist. **78**, 251–256, 1931, Nr. 3/4. [S. 2252.]

Adolf Smekal. Untersuchungen zur Physik der Realkristalle. Phys. ZS. **32**, 581–583, 1931, Nr. 15. (Vortrag Sitz. Gauverein Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges. in Jena 1931.) [S. 2253.] *Smekal.*

T. L. Ibbs and K. E. Grew. The influence of low temperatures on the thermal diffusion effect. Proc. Phys. Soc. **43**, 142–155, 1931, Nr. 2 (Nr. 237). Es werden Messungen der thermischen Diffusion an folgenden Gasmischungen bei Temperaturen zwischen 15 und -190°C beschrieben: He–Ne, H_2 –Ne, He–A, Ne–A, He– N_2 . Die Versuche bestätigen und erweitern eine frühere Untersuchung der Verff., die zeigt, daß für k_t bei tiefen Temperaturen allgemein die Tendenz besteht, abzunehmen. Es ist jedoch für He–Ne und für H_2 –Ne die Änderung in k_t klein zwischen $+15$ und -190°C . Es wird auf die Theorie von Chapman eingegangen. *K. Steiner.*

H. Guillemet. Sur l'évolution du sillage derrière un obstacle pour de petites valeurs du nombre de Reynolds. C. R. **192**, 1701–1703, 1931, Nr. 26. Die Entwicklung der Kielwasserströmung hinter einem Hindernis

wird experimentell untersucht und unter anderem festgestellt, daß bei ungleichförmiger Bewegung die Struktur des Kielwassers nicht nur von der Geschwindigkeit, sondern auch sehr deutlich von der Vorgeschichte der Bewegung abhängt.

Vogelpohl.

Mme V. Popovitch-Schneider. Sur l'extension de la méthode de Hele Shaw aux mouvements cycliques. C. R. **192**, 1703–1706, 1931, Nr. 26. Bei der Hele-Shaw-Strömung spielt der Druck die Rolle eines Geschwindigkeitspotentials, durch einen Drucksprung kann man also eine Unstetigkeit in dem Geschwindigkeitspotential erhalten und so eine Strömung mit Zirkulation in der von Hele-Shaw gezeigten Weise verwirklichen. Der Drucksprung wird durch eine plötzliche Verengung des Plattenabstandes hervorgerufen, eine Formel für die Bemessung der Verengung wird mitgeteilt. Für den Kreis und ein Tragflügelprofil sind die erhaltenen Stromlinienbilder mit und ohne Zirkulation wiedergegeben.

Vogelpohl.

C. Camichel et P. Dupin. Sur les divers modes de contraction des filets à l'entrée d'un ajutage. C. R. **193**, 102–103, 1931, Nr. 2. Experimentelle Untersuchung des Verhaltens von Flüssigkeit beim Einströmen in ein Gerinne mit parallelen Wänden in Abhängigkeit von der Reynoldsschen Zahl. Ist diese klein, so erhält man keine Kontraktion des einfließenden Strahles, steigt die Geschwindigkeit, dann bilden sich Wirbel hinter dem Einlauf, der Strahl wird eingeschnürt, diese Kontraktion ist von der Reynoldsschen Zahl abhängig. Bei noch größeren Einströmgeschwindigkeiten bilden sich Diskontinuitätsflächen und die Kontraktion des Strahls ist unabhängig von der Reynoldsschen Zahl.

Vogelpohl.

Y. Miyamoto. On the effect of walls of rectangular vessel upon the model experiment conducted in it. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 305, 28 S., 1931 (japanisch mit englischer Übersicht). Gegenstand der Untersuchung ist der Einfluß der Begrenzung eines rechteckigen Bereiches, wenn eine Lösung der Potentialgleichung für die unendlich ausgedehnte Ebene gegeben ist. Mittels elliptischer Funktionen wird letztere auf das Rechteck abgebildet, wodurch es ermöglicht wird, Versuchsergebnisse in einem rechteckigen Bereich auf die unendliche Ebene umzurechnen und umgekehrt. Von einigen behandelten Beispielen (Quell- und Senkenlinien in verschiedener Anordnung) sind sehr schöne Stromlinienbilder jeweils für das Rechteck und die unendliche Ebene beigelegt.

Vogelpohl.

Arciero Bernini. Fonometro per tutte le frequenze. Cim. (N. S.) **8**, Rivista S. LXXXVII–LXXXVIII, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über ein „Phonometer für beliebige Frequenzen“, bei dem elektrische Schwingungen beliebiger Tonfrequenz in konstanter Stärke einem Lautsprecher und gleichzeitig mit variabler Stärke einem an ein Ohr gebrachten Telefon zugeführt werden, sowie daran anschließende Diskussion.

K. Przibram.

E. N. da C. Andrade and D. H. Smith. The method of formation of sand figures on a vibrating plate. Proc. Phys. Soc. **43**, 405–411, 1931, Nr. 4 (Nr. 239). Bei der Untersuchung der Bedingungen, unter denen kleine Teilchen auf einer vibrierenden Platte sich anordnen, ergab sich gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment. Es wird eine Anordnung beschrieben, mit der man Chladnische Figuren in ihren Einzelheiten studieren und auf einen Schirm projizieren kann.

Justi.

Geo S. Field. Velocity of Sound in Tubes: Ultrasonic Method. Nature **128**, 117, 1931, Nr. 3220. In Fortsetzung der Versuche von Boyle und Froman

(Nature vom 18. Oktober 1930; diese Ber. S. 363) wurde die Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten, die in Röhren eingeschlossen sind, weiter untersucht; die Beobachtungen können nunmehr anscheinend befriedigend erklärt werden. Die Rechnung ergibt, daß die Frequenzen, bei denen selektive Absorption der longitudinalen Schwingungen auftritt, mit denen zusammenfallen, bei denen radiale Resonanzschwingungen der Röhre auftreten. Die radialen Frequenzen hängen hauptsächlich vom Durchmesser der Röhre und den Eigenschaften der Flüssigkeit, weniger vom Material und der Dicke der Röhre ab. Die selektive Absorption rührt daher, daß Energie der longitudinalen Schwingung in transversale umgewandelt wird. Die Theorie zeigt ferner, daß bei einer Frequenz, die etwas größer ist als die der Absorption, zwei verschiedene Schallgeschwindigkeitswerte sich auszubilden suchen, ein größerer und ein kleinerer. Die Erscheinung der beiden verschiedenen Werte rührt daher, daß die Wellenform oberhalb und unterhalb der Absorptionsfrequenz verschieden ist; am meisten weicht sie bei dieser Frequenz von der ebenen Welle ab. Die Ausbildung zweier Schallgeschwindigkeitswerte erklärt auch die Schwierigkeit Boyles und Fromans, in diesem Gebiet gute stehende Wellen zu erhalten. *Justi.*

Rudolf Scheu. Beziehungen zwischen den Schwingungsfestigkeiten bei Biegung und bei Verdrehung. Wiener Ber. **139** [2a], 535–554, 1930, Nr. 9/10. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 213; vgl. diese Ber. S. 580. *Scheel.*

Max Trautz. Der Temperaturkoeffizient der Gasreibung. Ann. d. Phys. (5) **10**, 263–264, 1931, Nr. 3. Vorläufige Mitteilung über ein neues einfaches Gesetz für die innere Reibung idealer Gase:

$$\left(\frac{d \ln \eta}{d \ln T} \right)_{T=T_k} = 1,$$

d. h. im η/T -Diagramm gehen die Tangenten an die Kurve in $T = T_k$ durch den Nullpunkt. Die Beziehung stimmt überall, wo leidliches Meßmaterial vorliegt. *Blum.*

Max Trautz und Hans Winterkorn. Die Reibung, Wärmeleitung und Diffusion in Gasmischungen. XVIII. Die Messung der Reibung an aggressiven Gasen (Cl_2 , HJ). Ann. d. Phys. (5) **10**, 511–528, 1931, Nr. 4. Eine Methode zur Messung der Reibung an Quecksilber angreifenden Gasen wurde entwickelt. Das Gas wird aus einem Behälter konstanter Temperatur durch eine heizbare Kapillare gegen Atmosphäre entspannt; nach einer bestimmten Zeit wird der Druckabfall im Behälter mit Quarzmanometer gemessen. Die Reibung von Luft und SO_2 wurde zur Prüfung der Apparatur, die von Cl_2 und HJ zwischen 20 und 250° C neu bestimmt. Die $M\theta$ der Halogenwasserstoffe sind praktisch identisch mit den $M\theta$ der ihnen folgenden Edelgase. *Blum.*

3. Wärme

Kalpers. Neue Temperatur-Prüfgeräte. Glashütte **61**, 539–540, 1931, Nr. 30. Es werden zwei neue für technische Messungen bestimmte Temperaturprüfgeräte beschrieben. Das erste dient für die Bestimmung der Oberflächentemperatur von festen Wänden und besteht im wesentlichen aus einem federnd über einen Bügel gespannten bandförmigen Thermoelement, dessen Lötlinie gegen den Prüfkörper gedrückt wird. Da die Masse des Elements sehr klein und

die Anschmiegung gut ist, können die Messungen rasch und verhältnismäßig genau ausgeführt werden. Das zweite Gerät ist das sogenannte Kreuzfadenpyrometer von Siemens & Halske. Im Gegensatz zu dem normalen Glühfadenpyrometer nach Holborn-Kurlbaum, bei welchem die Helligkeit einer Vergleichsglühlampe so lange geändert wird, bis sie gleich der des anvisierten glühenden Körpers ist, werden hier zwei zueinander gekreuzte Fäden auf eine konstante Temperatur (900° C) eingestellt. Dann wird durch Drehen eines zwischen Strahler und Kreuzfaden liegenden Graukeils der Strahler auf gleiche Helligkeit herabgemindert. Die Ausgangstemperatur wird dadurch erhalten, daß die beiden hintereinandergeschalteten Kreuzfäden infolge verschiedener Helligkeitscharakteristik nur bei einer ganz bestimmten Temperatur gleiche Helligkeit haben. Diese Temperatur ist willkürlich zu 900° C gewählt worden und wird leicht durch Änderung der Heizstromstärke der Fäden erhalten. Die Temperatur des Strahlers wird an einer Skale abgelesen. Ein Amperemeter ist bei dieser Anordnung also nicht erforderlich.

Jubitz.

H. Forestier. Appareil thermomagnétique enregistreur. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 105 S—106 S, 1931, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 310.] [S. 2274.]

v. Auwers.

W. A. Roth und G. Becker. Die Bildungswärme von Titandioxyd. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 55—60 (Bodenstein-Festband). Zeichnet man die Bildungswärmen der festen Dioxyde der IV. Gruppe als Funktion der Ordnungszahl, so ergibt sich eine glatte Kurve, wenn man den von Mixer 1912 gefundenen Wert für TiO_2 einsetzt; ein anderer Literaturwert weicht um 50 % davon ab (Roth und Schwartz, 1928). Ganz reines Ti wird mit Paraffinöl als Hilfssubstanz in der kalorimetrischen Bombe bei etwa 20° oxydiert, der nicht weiße Rückstand noch zweimal ebenso behandelt, so daß alles eingewogene Ti in TiO_2 übergeführt wird. Bildungswärme bei konstantem Volumen $218,1 \pm 0,3$ kcal, mit Mixters Wert fast identisch und gut in die Kurve passend.

W. A. Roth.

Ernst Jenckel. Über die Dissoziationswärme des Sauerstoffs, bestimmt aus dem Wärmeleitvermögen. ZS. f. phys. Chem. (A) 155, 100—108, 1931, Nr. 2. „Es wird der Energieverbrauch eines glühenden Nernststiftes in Sauerstoff und Stickstoff bestimmt. In Sauerstoff beginnt bei etwa 2450° abs. der Energieverbrauch wegen der Dissoziation größer zu werden wie in Stickstoff. Aus der Differenz des Energieverbrauchs wird die Dissoziationswärme nach Nernst zu etwa 120 kcal berechnet, wobei der Dissoziationsgrad mit Hilfe der chemischen Konstanten ermittelt wird.“

Max Jakob.

William A. Bone. The Slow Combustion of Methane and Ethane. Nature 128, 188—189, 1931, Nr. 3222. Bei eingehenden Untersuchungen über den Verbrennungsverlauf des Methans und Äthans unter den verschiedenartigsten Reaktionsbedingungen konnte der Verf. im Gegensatz zu Mardles (Nature 128, 116, 1931) keine Voroxydation unter Bildung von Peroxyden feststellen. Der Verbrennungsverlauf scheint vielmehr nach einer „Hydroxylation“ über Methyl- bzw. Äthylalkohol als Zwischenprodukt zu verlaufen.

Brückner.

Willi M. Cohn. Ausdehnungsmessungen an festen Körpern bis zu Temperaturen von 1400° C. S.-A. Veröff. Kaiser Wilhelm-Institut f. Silikatf. 4, 41 S., 1930. Über den Inhalt und die Ergebnisse der Arbeit ist bereits nach anderen Quellen berichtet worden.

Scheel.

Anton Kanz. Untersuchungen über die umkehrbare Wärmeausdehnung feuerfester Steine. Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlw. Dortmund 2, S. 77—96, 1931, Lieferung 5. Mit Hilfe der etwas abgeänderten Versuchsanordnung zur Messung der umkehrbaren Wärmeausdehnung feuerfester Steine nach Steinhoff und Nopitsch wurden eine große Anzahl Versuche angestellt und die Methode auf ihre Genauigkeit geprüft. Zur Untersuchung gelangten 10 Schamotte-, 15 Silika-, 2 Quarzschiefer- und 12 Magnesitsteinproben, 32 feuerfeste Sondersteine und 32 besonders hergestellte Proben aus quarzfreiem Ton. Die Ergebnisse sind in 18 Zahlentafeln zusammengestellt und teilweise graphisch wiedergegeben. Der mittlere Fehler beträgt 1^o₀. Der mittlere lineare Wärmeausdehnungskoeffizient der einzelnen untersuchten Steine ist sehr verschieden und schwankend innerhalb derselben Steinart (Tabelle). Der Wärmeausdehnungskoeffizient der

Grenzwerte der mittleren linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten der untersuchten feuerfesten Steine zwischen 20 bis 1000° C.

Art der Steine	Mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen 20 bis 1000°	
Schamottesteine	5,51— 6,81 · 10 ⁻⁶	
Quarzschamottesteine	4,99— 6,29	
Quarzfreie Schamottesteine eigener Herstellung	4,40— 5,09	
Silikasteine	12,72—15,41	
Quarzschieferstein	18,29—18,65	(1. Versuch)
Quarzschieferstein	10,09	(2. Versuch)
Magnesitsteine	13,74—14,53	
Magnesiamasse	13,86—14,48	
Chromitsteine	7,27— 9,08	
Bauxitsteine	5,19— 6,51	
Korundsteine	5,58— 7,03	
Sillimanitsteine	4,93	
Zirkonsteine	5,01— 5,66	
Carborundumsteine	4,37— 5,42	

feuerfesten Steine ist stark von der Temperatur abhängig und nimmt mit steigender Temperatur annähernd linear zu, mit Ausnahme der Steine, welche freie Kieselsäure enthalten. An quarzhaltigen Schamotte- und an Silikasteinen macht sich eine mangelhafte Brennbehandlung nicht nur durch die infolge der Modifikationsänderungen des Quarzes verursachten Änderungen der Wärmeausdehnung, sondern auch durch verschiedenes Verhalten von Proben aus der Steinmitte und aus der Randzone bemerkbar. Silikasteine zeigen ausgeprägte Beziehungen zwischen spezifischem Gewicht und umkehrbarem Wärmeausdehnungsverhalten. Schamottesteine aus quarzfreiem Ton zeigen eine sehr niedrige Wärmeausdehnung, die weder durch die Größe der Schamottekörnung, noch durch die Brenntemperatur wesentlich beeinflusst wird.

Kästner.

J. Kourbatov. Sur les conditions de l'accroissement des cristaux de substances peu solubles. C. R. Leningrad (A) 1930, S. 429—435, Nr. 16 (russisch). Verf. weist darauf hin, daß im Laboratoriumsversuch aus schwer-

löslichen Substanzen gezüchtete Kristalle nie dieselbe Größe erreichen wie die natürlich vorkommenden (z. B. Baryt, der in der Natur eine Länge von 10 bis 30 cm erreicht), obwohl eine besondere Sorgfalt darauf angewandt wird, ein möglichst langsames Kristallwachstum zu erzielen, insbesondere eine Übersättigung an Ionen der auszukristallisierenden Substanz zu vermeiden (durch Konstanthalten der Temperatur, gute Durchmischung der Lösung usw.). Hierbei handelt es sich um übersättigte Lösungen äquivalenter Ionenmengen. Dies ist aber in der Natur nie der Fall. Es werden einige Analysen von natürlichen Mineralwässern aus dem nördlichen Kaukasus angeführt, wobei sich ein ausgesprochener Mangel an äquivalenten Ionenmengen zeigt. Es ist sogar schwer, ein natürliches Mineralwasser mit streng äquivalenten Ionenmengen, welche irgendeiner Verbindung entsprechen würden, ausfindig zu machen. Man findet also bei natürlichen Mineralwässern Kristallisation bei nichtäquivalenten Ionenmengen und es ist sicherlich die Veränderung in den gewichtsmäßigen Relationen der Ionen der übersättigten Lösung von Einfluß für die Entstehung von Verbindungen, sei es in der Form disperser Niederschläge oder einzelner Kristalle. Es ist die Kristallisation bei äquivalenten Ionenmengen nur ein Spezialfall eines allgemeinen Kristallisationsprozesses bei nichtäquivalenten Ionenmengen und es wird an Hand kurzer mathematischer Überlegungen über das Löslichkeitsprodukt und der Kristallisationsgeschwindigkeit gezeigt, daß in gewissen Fällen bei nichtäquivalenten Ionenmengen die für ein langsames Kristallwachstum notwendigen Bedingungen viel leichter zu erreichen sind. Kara-Michailova.

H. Schmolke. Warum ist der absolute Nullpunkt unerreichbar? ZS. f. d. ges. Kälteind. **38**, 86–88, 1931, Nr. 6. Nach der klassischen Thermodynamik wird für einen reversiblen Prozeß $Q = T(\partial A/\partial T)_v$, es wird also für $T = 0$, $Q = 0$. Da nach der klassischen Anschauung die spezifische Wärme c endlich bleibt, so wird auch die Abkühlung $Q/c = 0$ für $T = 0$, so daß eine Abkühlung bis zum absoluten Nullpunkt nach der klassischen Thermodynamik unmöglich sei. Nach der neueren Thermodynamik (Nernst) ist jedoch bekanntlich $\lim_{T \rightarrow 0} c = 0$ und nach dem Verf. „schien es nunmehr gar nicht schwierig, bis zu einer Temperatur von -273°C zu gelangen, da ja bei Annäherung an dieselbe die geringste Wärmeentziehung einen außerordentlich starken Temperaturabfall hervorrufen muß“. Dies widerspricht jedoch dem Nernstschen Wärmetheorem. Verf. diskutiert dasselbe und zeigt, daß durch adiabatische Expansion eines festen Körpers bei tiefen Temperaturen der absolute Nullpunkt nicht erreichbar ist. Schließlich diskutiert er den gegen das Nernstsche Theorem aufgetauchten Zweifel beim Übergang einer unterkühlten Phase in die kristallisierte. Dieser Zweifel hat sich aber bekanntlich als ungerechtfertigt erwiesen, so daß das Prinzip von der Unerreichbarkeit des absoluten Nullpunktes zu Recht besteht. *Schames.*

P. W. Bridgman. Compressibility and pressure coefficient of resistance, including single crystal magnesium. Proc. Amer. Acad. **66**, 255–271, 1931, Nr. 7. Es werden von zehn Substanzen die Kompressibilitäten und von drei auch die Änderung des elektrischen Widerstandes unter Druck bestimmt. Neun Materialien (NaF , BaF_2 , SrF_2 , CdF_2 , AlSb , CdTe , HgTe , TiN und TiC) kristallisieren im kubischen System, eins (Mg) im hexagonalen. Dieses ist daher als Einkristall in verschiedenen Richtungen untersucht. Methodisch wird nichts Neues gebracht. Die Volumenänderung wird dargestellt durch $-\Delta V/V_0$ als Funktion des Druckes ($= a \cdot 10^{-7} p - b \cdot 10^{-12} p^2$) bei zwei verschiedenen Temperaturen. Beim Magnesium wird \perp und \parallel zur Achse ($-\Delta l/l_0$) und eine Kombination zu $-\Delta V/V_0$ angegeben. Die Widerstandsänderung ist

durch eine analoge Form wiedergegeben: $-\Delta R/R(0, t) = a' \cdot 10^{-6} \cdot p - b' \cdot 10^{11} \cdot p^2$, wobei $R(0, t)$ den Widerstand beim Druck 0 kg/cm² und der Temperatur t bedeutet. Außerdem ist der Durchschnittsdruckkoeffizient des Widerstandes \bar{a} bis 12000 kg/cm² angegeben. Das Ergebnis ist nachfolgend in einer Tabelle niedergeschrieben.

t °C	Na F		Ba F ₂		Sr F ₂		Cd F ₂		Al Sb		Cd Te		Hg Te	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
30	20,7	17,7	19,3	14,8	15,8	10,3	11,02	8,5	18,02	19,0	23,3	12,2	Mittel 19,8 · 25	
75	20,8	18,1	19,6	14,6	16,1	10,8	10,96	8,4	20,53	26,9	23,5	11,6		

t °C	Ti N			Ti C			Mg					
	a	b	$\bar{a} \cdot 10^{-7}$	a	b	$\bar{a} \cdot 10^{-6}$	$-\Delta l/l_0$				$-\Delta V/V_0$	
							$\leftarrow a$	$b \rightarrow$	$\leftarrow a$	$b \rightarrow$	$\leftarrow a$	$b \rightarrow$
30	3,32	2,13	— 9,35	4,72	2,16	— 1,375	9,842	6,51	9,845	9,19	29,53	28,3
75	3,51	2,13	— 9,97	4,78	2,19	— 1,35	10,154	7,78	9,659	6,95	29,47	24,7
							zur Achse					

t °C	Mg					
	Hexagonale Achse 73°			und 29° zur Längsrichtung		
	a'	b'	$\bar{a} \cdot 10^{-6}$	a'	b'	$\bar{a} \cdot 10^{-6}$
30	5,61	8,4	— 4,60	5,48	7,8	— 4,55
75	5,67	8,35	— 4,65	5,99	11,8	— 4,58

Es folgen einige Betrachtungen über das Verhalten insbesondere des Kompressibilitätskoeffizienten der untersuchten Verbindungen beim Druck 1 kg/cm² und 0° C.

H. Ebert.

F. Bourion et E. Rouyer. Étude cryoscopique du paralaldéhyde dans les solutions de chlorure de lithium et de chlorure de magnésium. C. R. 192, 1724—1726, 1931, Nr. 26. Kryoskopische Untersuchungen von Paraldehyd in Alkali- und Erdalkalichloridlösungen ergaben folgende Werte für die Konstante K_c der Kryoskopizität bei Annahme eines dreifachen Moleküls für Paraldehyd (C₂H₄O)₃:

LiCl:	0,5	molar	$K_c = 21,41$
LiCl:	1,225	„	$K_c = 25,00$
MgCl ₂ :	0,25	„	$K_c = 21,31$
MgCl ₂ :	0,6125	„	$K_c = 25,92$
CaCl ₂ :	0,25	„	$K_c = 21,50$
CaCl ₂ :	0,6125	„	$K_c = 26,44$
SrCl ₂ :	0,25	„	$K_c = 22,99$
SrCl ₂ :	0,6125	„	$K_c = 28,53$

Brückner.

Raymond H. Lambert and Louis J. Gillespie. Heats of neutralization at constant concentration and the heat of ionization of water. Journ.

Amer. Chem. Soc. **53**, 2632–2639, 1931, Nr. 7. Die Neutralisationswärme bei konstanter Konzentration ist durch den Wärmeeffekt ($-\Delta H$) der Reaktion $\text{MOH} \cdot x \text{H}_2\text{O} + \text{HB} \cdot x \text{H}_2\text{O} = \text{MB} \cdot x \text{H}_2\text{O} + (x+1) \text{H}_2\text{O}$ charakterisiert. Aus den bisher bestimmten Neutralisations- und Verdünnungswärmen lassen sich mit genügender Genauigkeit die Neutralisationswärmen bei unendlicher Verdünnung errechnen. In der nachstehenden Zusammenstellung sind die den x -Werten entsprechenden Temperaturkoeffizienten A und B bei konstanter Konzentration für verschiedene Alkalisalze aufgeführt.

x	K Cl		Na Cl		Li Cl		K NO ₃		Na NO ₃		Li NO ₃		Im Mittel	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
25	36,2	41,5	33,6	40,6	29,0	31,2	36,0	46,8	33,6	42,0	25,5	29,6	32,3	38,6
50	40,8	44,5	39,3	43,6	34,9	37,7	39,8	47,0	39,9	46,7	34,7	37,4	38,2	42,8
100	45,1	47,0	45,0	47,0	38,7	41,4	45,3	48,0	46,5	49,7	40,4	43,5	43,5	46,1
200	46,1	49,5	46,3	51,4	41,1	42,3	47,2	49,8	50,6	52,8	41,8	43,4	45,5	48,2

Extrapolationen für die Temperaturkoeffizienten der einzelnen Salze ließen sich nicht durchführen. Der Temperaturkoeffizient der Bildungswärme des Wassers aus Wasserstoff- und Hydroxylionen ($-dH/dt$) wurde zu -52 cal entsprechend -217 Joule im Temperaturbereich von etwa 20° berechnet. *Brückner.*

J. O. Halford. The identification of solids by means of the boiling point elevation on saturated solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2640–2645, 1931, Nr. 7. Bei organischen Körpern, deren Reinheit mittels Schmelzpunktsbestimmungen infolge Zersetzungserscheinungen nicht nachgeprüft werden kann, hat sich folgende Methode als geeignet zur Bestimmung der Reinheit erwiesen. Der betreffende Stoff wird bis zur Sättigung in einem organischen Lösungsmittel gelöst und die Siedepunktserhöhung gemessen. Dabei lassen sich bereits sehr geringe Mengen an Verunreinigungen deutlich erkennen. So ergibt d-l-Valin eine Erhöhung des Siedepunktes von Äthylalkohol um $0,0217^\circ$, die durch Zufügen von d-l-Alanin um $0,0232^\circ$ weiter erhöht wird. d-l-Alanin steigert den Siedepunkt um $0,211^\circ$, Zugabe von d-l-Valin weiter um $0,0282^\circ$. Die Erhöhung des Siedepunktes von Äthylalkohol bei gesättigten Lösungen verschiedener Aminosäuren und deren Derivaten ist nachstehend zusammengestellt:

	Glycin	d-l-Alanin	d-l-Valin	l-Tryptophan	d-Glutaminsäure
d-Glutaminsäure . . .	—	—	—	—	0,0023
l-Tryptophan	0,0318	0,0392	0,0472	0,0180	—
d-l-Valin	0,0424	0,0493	0,0292	—	—
d-l-Alanin	0,0265	0,0191	—	—	—
Glycin	0,0143	—	—	—	—

Siedepunktserhöhung von Methyl- und Äthylalkohol.

	l-Leucin	d-l-Leucin	d-l-Isoleucin	l-Leucin + d-l-Leucin	d-l-Leucin + d-l-Isoleucin	d-l-Isoleucin + l-Leucin
Methylalkohol . . .	0,033	0,031	0,040	0,043	0,050	0,063
Äthylalkohol . . .	0,019	0,013	0,025	0,025	0,037	0,037

Über die Genauigkeit der Methode geben die nachstehend zusammengestellten Meßwerte von d-l-Alanin und d-l-Valin Aufschluß, wobei als Siedeflüssigkeit 32 cm³ Alkohol verwendet wurden:

Zugegeben in Gramm d-l-Alanin:	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70
Siedepunkterhöhung nach										
Zusatz von 10 % d-l-Valin	0,019	—	0,027	—	0,032	—	0,035	0,038	0,042	0,045
Desgl. von 20 % d-l-Valin	0,024	0,029	0,035	0,038	0,041	0,045	—	—	—	—

Brückner.

T. Alty and F. H. Nicoll. The interchange of molecules between a liquid and its vapor. *Canad. Journ. Res.* **4**, 547—558, 1931, Nr. 6. Es wurde die Möglichkeit der Abstoßung von Dampfmolekülen an Flüssigkeitsoberflächen untersucht und die Abstoßungskoeffizienten an einer Wasser- und Tetrachlorkohlenstoffoberfläche gemessen. Die Abstoßung kann dabei direkt an der Oberfläche erfolgen oder es tritt zunächst Kondensation und nachfolgende Wiederverdampfung ein. Der Reflexionskoeffizient ergibt demnach das Verhältnis der abgestoßenen zur Gesamtzahl der die Oberfläche berührenden Moleküle. Die Masse der Gesamtzahl der auf der Oberfläche auftretenden Dampfmoleküle bei der Temperatur T_s^0 , einem Dampfdruck P mm Hg und einem Molekulargewicht M' beträgt

$$m = 3,45 P \sqrt{\frac{M'}{T_s}} \text{ g/min,}$$

während der Koeffizient

$$f = \frac{\text{abgestoßene Dampfmenge}}{\text{gesamte auftreffende Dampfmenge}}$$

darstellt. Für Wasserdampf ergab sich bei 30° C $f = 1,56 \cdot 10^{-2}$, so daß nur 1,5 % der auf eine Wasseroberfläche auftreffenden Wasserdampfmoleküle aufgenommen werden. Für 18 und 40° C wurde f zu 1,55 bzw. 1,30 % bestimmt. Bei Tetrachlorkohlenstoffdampf wird dagegen annähernd die Gesamtzahl der auftreffenden Moleküle von der Tetrachlorkohlenstoffoberfläche aufgenommen. Dieses verschiedenartige Verhalten einer polaren und nichtpolaren Flüssigkeitsoberfläche soll bei weiteren Flüssigkeiten nachgeprüft werden. *Brückner.*

Albert Portevin et Pierre Chevenard. La graphitisation des aciers à basse température. *C. R.* **193**, 169—171, 1931, Nr. 3. Die Fähigkeit des kohlenstoffhaltigen Eisens zur Ausscheidung von Graphit wird sowohl durch Temperaturerhöhung als auch durch hohen Gehalt an Kohlenstoff und Silicium beschleunigt. Der Beginn der Graphitausscheidung liegt bei einer Anheizgeschwindigkeit von 250°/Stunde, wobei der Gehalt des Eisens an Kohlenstoff 1,7 %, an Silicium 0,5 % übersteigen muß. Bei niedrigerem Kohlenstoffgehalt (1 bis 1,7 %) konnte Graphitausscheidung bisher in keinem Falle beobachtet werden. Bei gehärtetem Stahl der Zusammensetzung 1,6 % C, 0,28 % Si und 0,16 % Mn wurde von den Verff. nunmehr erstmalig eine Graphitierung beobachtet. Dieser Stahl war zwar von 1180° mit Wasser abgeschreckt worden, wobei ein Gefüge annähernd gleicher Mengen Martensit und Austenit entstanden war. Der Beginn der Graphitbildung lag bei 575° und 250°/Stunde Temperaturanstieg und beruhte auf einer Kohlenstoffausscheidung aus Martensit und Austenit und einem Übergang von γ - in α -Ferrit, wobei eine beträchtliche Volumenkontraktion eintrat. *Brückner.*

A. Modziejowski. Courbes de fusion de systèmes binaires avec formation d'une combinaison chimique. Arch. Néerland. (IIIA) **13**, 196–207, 1931, Nr. 2. Die Schmelzkurven binärer Systeme lassen sich nach den Methoden von A. C. van Rijn van Alkemade ZS. f. phys. Chem. **11**, 289, 1893) und H. W. Bakhuys Roozeboom ebenda **30**, 385, 1899) auf Grund der Kurven des thermodynamischen Potentials ξ in Abhängigkeit von der Konzentration berechnen. Zur Konstruktion der Schmelzkurve nach der Methode von Roozeboom legt man die Tangenten an die Kurve ξ der flüssigen Phase, worauf man als deren Schnittpunkte die ξ der festen Einzelstoffe und der festen Zwischenverbindung erhält. In der vorliegenden Abhandlung werden nunmehr die Gesetzmäßigkeiten für den Fall mathematisch abgeleitet, wenn die Verbindung der beiden Einzelstoffe im flüssigen Zustand dissoziiert ist. Unter Einbeziehung der Theorie von van Laar gelingt es ferner, aus einem kleinen Kurvenstück den gesamten Kurvenverlauf rechnerisch festzulegen. Einzelheiten im Original. *Brückner.*

Ernest G. Linder. Vapor pressures of some hydrocarbons. Journ. phys. chem. **35**, 531–535, 1931, Nr. 2. Für 39 Kohlenwasserstoffe werden die Dampfdrucke in der Nähe von 0° C gemessen. Einige Abweichungen von den Werten bekannter Tabellenwerke werden diskutiert. *Schames.*

H.-J. Schumacher und G. Sprenger. Der thermische Zerfall des Nitrylchlorids. ZS. f. phys. Chem. (B) **13**, 268, 1931, Nr. 3. Berichtigung. Vgl. diese Ber. S. 958.

A. Mittasch. Katalyse und Katalysatoren. Aus Vorträgen zusammengestellt von R. Rein. Naturwiss. Monatshefte **11**, 193–208, 1931, Nr. 4. *H. Ebert.*

G. Grube und F. Vaupel. Die elektrische Leitfähigkeit der Gold-Nickellegierungen. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 187–197 (Bodenstein-Festband). Die von W. Fraenkel und A. Stern sowie von W. Heike, H. Hafner und H. Kessner ausgeführten Untersuchungen über das Zustandsdiagramm der Gold-Nickellegierungen ergeben übereinstimmend, daß dieselben sich in einer lückenlosen Reihe von Mischkristallen aus ihren Schmelzen ausscheiden, und daß auf der Schmelzkurve ein Minimum der Erstarrungstemperatur bei 20% Ni auftritt. Die auf diese Weise gebildeten Legierungen bestehen nach langsamem Abkühlen jedoch nicht, wie erwartet, aus homogenen Mischkristallen, es tritt vielmehr nach längerem Tempern bei mittleren Temperaturen in einem weiten Konzentrationsbereich ein Zerfall der Mischkristalle ein. Um eine Entscheidung zwischen den Deutungen dieses Ergebnisses, das nach den ersten Verff. auf eine einfache Entmischung der homogenen Kristalle in goldreiche und nickelreiche Mischkristalle, nach den letzteren Verff. auf die Existenz von zwei polymorphen Kristallarten (Umwandlung des Ni dicht unter 900°, des Goldes zwischen 700 und 800°) zurückzuführen ist, zu treffen, wurden Temperatur-Widerstandskurven von Gold-Nickellegierungen zwischen 20 und 900° aufgenommen, aus denen gefolgert wird, daß infolge der mit sinkender Temperatur abnehmenden Löslichkeit der Komponenten ineinander die homogenen Mischkristalle in ein heterogenes Gemenge von goldreichen und nickelreichen Mischkristallen zerfallen. Die Grenze zwischen dem homogenen und dem heterogenen Gebiet wird angegeben.

v. Steinwehr.

A. Dietzel. Die Forschungen von Morey, Kracek und Bowen im Dreistoffsystem Kali-Kalk-Kieselsäure. Sprechsaal **64**, 573–576,

1931, Nr. 31. Verf. berichtet über die Arbeiten von Morey, Kracek und Bowen: The ternary system $K_2O-CaO-SiO_2$ (Journ. Soc. Glass Techn. 14, 149-187, 1930; 15, 57-58, 1931). Der Bericht enthält einen Auszug für den Glashüttenfachmann. (Tabelle und Abbildungen.) *Kästner.*

R. D. Kleeman. Die Gleichung eines idealen Gases und die Eigenschaften des Elektrons und Protons. ZS. f. Elektrochem. 37, 77-80, 1931, Nr. 2. ZS. f. anorg. Chem. 196, 284-288, 1931, Nr. 3. [S. 2243.] *Schames.*

H. Ludloff. Aufspaltung und Mehrfachheit von Termen des festen Körpers. Phys. ZS. 32, 583, 1931, Nr. 15. (Vortrag Sitz. Gauverein Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges. in Jena 1931.) [S. 2253.] *Smekal.*

Henry Eyring. The energy of activation for bimolecular reactions involving hydrogen and the halogens, according to the quantum mechanics. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2537-2549, 1931, Nr. 7. Die adiabatische Theorie von London wurde auf Reaktionen, in welchen vier Atome beteiligt sind, angewandt. Die thermische Reaktion des Wasserstoffs mit Jod erfolgt nur über Jodmoleküle, während die anderen Halogene mit dem Wasserstoff über die Atome reagieren. Die Umwandlung von Para- in Orthowasserstoff verläuft eher über ein Atom und ein Molekül als über zwei Moleküle. Die Theorie erklärt die wohlbekannte größere Reaktivität der Verbindungen schwerer Halogene gegenüber denen der leichten. Für die Reaktion $H_2 + J_2 = 2 HJ$ ist anzunehmen, daß die elektrostatische Bindung nur $3\frac{1}{2}\%$ von der totalen Bindung ausmacht. Unter Benutzung der angenäherten Eigenfunktion von Zener und Slater kann die elektrostatische Bindung, wenn auch schwierig, theoretisch abgeschätzt werden. *Kaufmann.*

John McMorris und Don M. Yost. The thermodynamic constants of iodine monobromide. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2625-2631, 1931, Nr. 7. Es wurde das Gleichgewicht zwischen festem Kupfer (II)- und Kupfer (I)-Bromid und Jod und Monobromjodid gemessen. Aus den Ergebnissen erhält man für die freie Energie: $\frac{1}{2} J_{2\text{gasf.}} + \frac{1}{2} Br_{2\text{gasf.}} = JBr_{\text{gasf.}}$, $\Delta F^0 = -1270 - 1.7449 T$. Die Zunahme der freien Energie, der Wärmeinhalte und Entropie dieser Reaktion bei 25° wurde zu folgenden Werten bestimmt: $\Delta F_{298}^0 = -1790$ cal. $\Delta H_{298} = -1270$ cal. $\Delta S_{298} = 1.75$ cal/Grad. Der Dissoziationsgrad des gasförmigen Bromjods in Brom- und Joddampf beträgt 8,9%. Die freie Bildungsenergie des gasförmigen Bromjods aus festem bzw. flüssigem Jod und Brom beträgt $\Delta F_{298}^0 = 903$ cal, die Sublimationswärme des festen Monobromids 12545 cal. Die Entropie des gasförmigen Monobromids mit 60,6 liegt zwischen der von gasförmigem Jod und Brom mit 62,29 bzw. 55,4, ohne das Mittel derselben zu bilden. Aus spektroskopischen Messungen von Curtis und Patkowski (Nature 127, 707, 1931), Gale und Monk (Astrophys. Journ. 69, 77, 1929) wurden ferner folgende Entropiewerte bei 1 Atm. und 25° C berechnet: J_2 62,29, JBr 60,6, JCl 59,2, Br_2 55,4, $BrCl$ 54,1, Cl_2 53,3, F_2 48,0. Einige dieser Werte bedürfen jedoch noch einer Nachprüfung. *Brückner.*

W. G. Kannuliuk. On the Thermal Conductivity of some Metal Wires. Proc. Roy. Soc. London (A) 131, 320-335, 1931, Nr. 817. Der Verf. diskutiert zunächst die elektrischen Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Metallen, wobei zylindrische Versuchskörper, Erwärmung durch einen den

Zylinder durchströmenden unveränderlichen elektrischen Strom, gleiche Temperatur der Enden des Zylinders und der Umgebung des Zylinders vorausgesetzt werden. Es ergibt sich allgemein eine Gleichung, die die Wärmeleitzahl des Metalls und die Wärmeübergangszahl der Zylinderoberfläche enthält. Selbst wenn man diese beiden in einem bestimmten Temperaturbereich als konstant annimmt, gelingt es nicht, durch Variation des Stromes und die damit verbundene Variation des elektrischen Widerstandes die beiden Unbekannten (Wärmeleitzahl und Wärmeübergangszahl) aus der erwähnten Gleichung zu berechnen. Der Verf. hat daher für 0°C die Wärmeübergangszahl (bei äußerst verringerter Konvektion) aus der Strahlung der als Versuchskörper dienenden Drähte berechnet und dann die Wärmeleitzahl gemessen. Die dabei erforderliche Korrektur für Wärmeverlust durch Strahlung war von der Größenordnung von nur 1 %. Zur Messung dienten $\frac{1}{2}$ bis 1 mm dicke und etwa 20 cm lange Drähte, die in einem Rohr mit geschlossenen Enden ausgespannt waren. Das Rohr bestand entweder ganz aus Metall mit einer die beiden Enden elektrisch voneinander isolierenden Glimmerdichtung oder aus Glas mit Metallenden und war vorzüglich evakuiert. Die Meßergebnisse bei 0°C sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Wärmeleitzahl λ in $\text{cal.cm}^{-1}.\text{sec}^{-1}.\text{Grad}^{-1}$ bei 0°C und Lorenzsche Zahl λ/kT in $\text{Watt.Ohm.Grad}^{-2}$.

Metall	Angaben über Reinheit usw.	λ	$10^8 \lambda/kT$
Silber	Reines elektrolytisches Handelssilber	0,981	2,32
	Aus einem spektroskopisch reinen Stab gezogener Draht (vermutlich beim Ziehen verunreinigt) .	0,964	2,41
Gold	99,99 %iges Gold von Heraeus (Hanau)	0,732	2,39
Molybdän	Sehr rein, von der Philips-Glühlampenfabrik in Eindhoven (Holland), bei 220°C geglüht . . .	0,333 ₅	2,60
	bei 900°C geglüht	0,343	2,67
	Weniger rein, von der General Electric Company (Schenectady), bei 220°C geglüht	0,316	2,81
Wolfram	Ziemlich unrein, von der letztgenannten Firma, bei 220°C geglüht	0,393	3,58
	bei 1300°C geglüht	0,397	3,44

Die Matthiessensche Regel, wonach beim System Wolfram—Molybdän das Produkt des elektrischen spezifischen Widerstandes und seines Temperaturkoeffizienten für dieselbe Temperatur konstant sei, wurde an den Molybdän- und Wolframdrähten geprüft und genau bestätigt gefunden. Schließlich wurden die Versuchsergebnisse mit denen anderer Forscher verglichen. Insbesondere bei Wolfram bestehen noch große unerklärte Unterschiede zwischen den verschiedenen Werten.

Max Jakob.

Walter Kehse. Beitrag zur Berechnung der Erwärmung von Transformatorenkesseln. Elektrot. ZS. 52, 1002—1004, 1931, Nr. 31. [S. 2283.]

Pfistorf.

4. Aufbau der Materie

R. D. Kleeman. Die Gleichung für ein vollkommenes Gas nach der Thermodynamik und die Eigenschaften des Elektrons und Protons. ZS. f. anorg. Chem. **196**, 284–288, 1931, Nr. 3.

R. D. Kleeman. Die Gleichung eines idealen Gases und die Eigenschaften des Elektrons und Protons. ZS. f. Elektrochem. **37**, 77–80, 1931, Nr. 2. In der allgemeinen Form der Zustandsgleichung $p v = R T \Phi$ setzt Verf.

$$\Phi = A_1 + B + \frac{a_1}{v^{\alpha_1}} + \frac{b_1}{v^{\beta_1}} + \dots \frac{a}{v^\alpha} + \frac{b}{v^\beta},$$

wo $A_1, a_1, b_1 \dots \alpha_1, \beta_1 \dots \alpha, \beta \dots$ Konstanten sind, während B, a, b, \dots Temperaturfunktionen sind. Aus

$$\frac{\partial u}{\partial v} = T \frac{\partial p}{\partial T} - p$$

läßt sich die innere Energie berechnen, und da eine Molekel unmöglich eine ∞ innere Energie aufspeichern kann, folgt nach dem Verf., daß $B = 0$ und α_1, β_1, \dots positive Konstanten sind. Da für $T = 0$ Isotherme und Adiabate zusammenfallen, folgert er ferner $A_1 = 0$ und aus mathematischen Überlegungen $\alpha_1 = \alpha$, $\beta_1 = \beta$, so daß

$$\Phi = \frac{a + a_1}{v^\alpha} + \frac{b + b_1}{v^\beta} + \dots$$

Weiter folgert er, daß α eine sehr kleine positive Größe und $a + a_1$ sehr nahe 1 ist. Setzt man $a + a_1 = T^\beta$, wo β ebenfalls eine sehr kleine positive Größe ist, so ergibt sich

$$\frac{\partial u}{\partial v} = \frac{\beta R T^{1+\beta}}{v^{1+\alpha}}.$$

Mit wachsendem v nimmt die innere Energie des Gases zu, während die Translationsenergie nach Verf. abnehmen soll. Hieraus glaubt er Schlüsse über das Verhalten von Molekeln, Elektronen und Protonen ziehen zu können, für welche auf die Originalarbeiten verwiesen sei. L. Schames.

H. Kopfermann. Über die Kernmomente von Cäsium und Blei. Naturwissensch. **19**, 675–676, 1931, Nr. 31. Mit Hilfe eines Perot-Fabry-Etalons konnten die im Sichtbaren liegenden Linien des Cs^+ vollkommen aufgelöst werden. Besonders einfache Hyperfeinstruktur zeigen die Linien 5371, 4953, 4527 und 5274 Å. Aus der Zahl der jeweiligen Aufspaltungen folgt mit Sicherheit, daß der Drehimpuls des Cs-Kerns $i \geq 2$ ist. Aus der Intervallregel ergibt sich $i = 7/2$ oder $9/2$. Mit der von Fermi angegebenen Beziehung für die Aufspaltung ergibt sich hieraus für das magnetische Moment des einzelnen Protons der „merkwürdig kleine Wert $\sim \mu_0/10^{44}$ “. Versuche an reinem Thoriumblei ergaben, daß alle Thoriumbleilinen einfach sind und jeweils mit der stärksten Hyperfeinstrukturkomponente in den entsprechenden Linien des gewöhnlichen Bleies zusammenfallen. Fuchs.

H. Schüler und J. E. Keyston. Über die Bestimmung der Kernmomente und die Deutung der Hyperfeinstrukturen des Quecksilbers. Naturwissensch. **19**, 676, 1931, Nr. 31. Die Untersuchung der Hyperfeinstrukturen von Hg-Linien zwischen 4000 und 7000 Å ergaben folgende Resultate: Die stärkere Hg-Isotope 199 hat das Kernmoment $I = 1/2$, die Lage der Terme ist die gleiche wie bei den Tl II-Hyperfeinstrukturen; die schwächere Isotope 201 hat das Kern-

moment $I = \frac{3}{2}$, in diesem Falle liegen die Terme umgekehrt. Trotz der verschiedenen Kernmomente ist die Gesamtaufspaltung entsprechender Terme bei beiden Isotopen fast gleich. Die geraden Isotopen, die alle $I = 0$ haben, treten bei gewissen Linien getrennt in Erscheinung. Eine Deutung der Resonanzlinien 2537 wird gegeben. Eine ausführliche Darstellung soll noch folgen. *Fuchs.*

August Czapek. Versuche zur Bestimmung des optischen Poloniumspektrums. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 268. Wiener Anz. 1930, S. 218–219, Nr. 20. Bereits berichtet nach Wiener Ber. 139 [2a], 593–612, 1930; vgl. diese Ber. S. 967. *Scheel.*

Tcheng Da-tchang. Purification du protactinium fixé sur l'oxyde de tantale en vue du dosage du protactinium dans les minerais radioactifs. C. R. 193, 167–168, 1931, Nr. 3. Da die Kenntnis des Verhältnisses von U- und Pa-Gehalt in natürlichen Mineralien von Wert ist für die Erforschung der Abstammung der Ac-Reihe, werden hier die Untersuchungen von Wildish, der dieses Verhältnis in fünf Mineralien als variabel gefunden hat (1,47 bis 5,16 %), fortgesetzt. Zur Reinigung des Pa sind hauptsächlich drei Radioelemente zu entfernen: Ra (mit MsTh I, AcX), Io (mit Th, RaAc, RaTh, UX) und Po. Das zugehörige Verfahren, das bei der Behandlung von Kongo-Pechblende angewendet wurde, wird beschrieben. *K. W. F. Kohlrausch.*

François Reymond et Tcheng Da-tchang. Séparation du polonium et du protactinium fixés sur l'oxyde de tantale. C. R. 192, 1723–1724, 1931, Nr. 26. Es wird eine chemische Methode beschrieben, mit deren Hilfe Protactinium quantitativ aus radioaktiven Mineralien extrahiert werden kann. *K. W. F. Kohlrausch.*

M. Curie, A. Debierne, A. S. Eve, H. Geiger, O. Hahn, S. C. Lind, St. Meyer, E. Rutherford and E. Schweidler. The radioactive constants as of 1930. Report of the International Radium-Standards Commission. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2437–2450, 1931, Nr. 7. Ein Bericht der internationalen Radium-Standard-Kommission und der von ihr zugezogenen Experten über die derzeit besten Werte der radioaktiven Konstanten. Dieser Bericht erscheint außerdem in der Physikalischen Zeitschrift, Review of modern Physics, Philos. Magazin, Journ. phys. et le Radium. Einteilung: Allgemeine Bemerkungen über besondere Symbole und Bezeichnungen; I. Basiswerte, II. Chemische Einheiten, III. Konstanten. *K. W. F. Kohlrausch.*

M. de Broglie et L. Leprince-Ringuet. Sur la désintégration artificielle de l'aluminium. C. R. 193, 132–133, 1931, Nr. 3. Mit Hilfe einer von Leprince-Ringuet ausgearbeiteten Anordnung werden die bei der Zertrümmerung von Al durch Po- α -Teilchen entstehenden Protonen in ihrer Abhängigkeit von der α -Geschwindigkeit untersucht. Es wird kein kontinuierliches H-Spektrum gefunden; es zeigen sich Protonengruppen mit 30 und 60 cm Reichweite bei maximaler α -Energie, die ihre Reichweite verringern, wenn die α -Energie verringert wird. Auch eine schwache Gruppe mit 50 cm Reichweite von ähnlichen Eigenschaften scheint vorhanden zu sein. Die Ergebnisse sprechen nicht für das Vorhandensein eines Resonanzeffektes. *K. W. F. Kohlrausch.*

H. Van Dijk. Over de mogelijkheid neon door rectificatie in zijn isotope componenten scheiden. Physica 11, 203–207, 1931, Nr. 6. Über die Möglichkeit, Neon durch Rektifikation in seine Isotopen zu zerlegen. (Holländisch.) *K. W. F. Kohlrausch.*

J. Suetsugu. Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Radiumsekundärstrahlung. *Strahlentherapie* **40**, 401–426, 1931, Nr. 3. Es wird an Prodigiosuskulturen und Ascariseiern die Abhängigkeit der sekundären Elektronenstrahlung von der Ordnungszahl des Sekundärstrahlers untersucht. Anordnung: Sekundärstrahler (Pertinax, Al, Cu, Ag, Pb in einer Schichtdicke, die der Grenzdicke für die Absorption der sekundären β -Strahlung mindestens gleichkam) 0 bis 0,5 bis 1,0 mm oberhalb des Testobjekts, Radium (13,3 bis 66,2 mg el. in Zellen zu 6,6 und 13,3 mg el., 1 mm Pt gefiltert) oder Radon (2,1 mm Messing gefiltert) in 7 bis 14 mm Abstand; Auszählung der bei tiefer Temperatur entwickelten Kulturen bzw. der anaerob gehaltenen Eier. Während *ceteris paribus* bei harter Röntgenstrahlung Ein- und Austrittsstrahlung dieselbe Abhängigkeit zeigen (kontinuierlichen Anstieg der Intensität der Sekundärstrahlung mit der Ordnungszahl), sind bei Radiumsekundärstrahlung Ein- und Austrittsstrahlungsmengen durchaus verschieden. Nur die Eintrittsstrahlung verhält sich wie die Röntgensekundärstrahlung (linearer Anstieg mit der Ordnungszahl, bei Pb bis zum Dreifachen des Wertes bei Pertinax), während die Austrittsstrahlung im ganzen geringere Unterschiede und ein Minimum bei mittleren Ordnungszahlen (Cu, Ag) zeigt, in Übereinstimmung mit den Ionisationsmessungen von Kohlrausch und Schrödinger u. a. Analoge Versuche an Filmen ergeben übereinstimmende Resultate. Die Auswirkung der Ergebnisse auf die Filterwahl bei Radium wird kurz besprochen. *Risse.*

R. D'E. Atkinson. Atomic synthesis and stellar energy. II. Astrophys. Journ. **73**, 308–347, 1931, Nr. 5. [S. 2320.]

R. D'E. Atkinson. Atomic Synthesis and Stellar Energy. *Nature* **128**, 194–196, 1931, Nr. 3222. [S. 2320.] *Sättele.*

F. W. Doermann and Otto Halpern. On the Elastic Scattering of Electrons by Spherically Symmetrical Atoms. *Phys. Rev.* (2) **38**, 193, 1931, Nr. 1. Die Experimente über die elastische Streuung langsamer Elektronen an einzelnen Atomen zeigen in Abhängigkeit vom Streuwinkel Maxima und Minima, die mit wachsender Elektronengeschwindigkeit gegen kleinere Streuwinkel wandern. Wenn man nur die Streuung erster Ordnung in einem zentralsymmetrischen Atomfeld berücksichtigt, so haben die Eigenfunktionen in ihrer Abhängigkeit von der Elektronengeschwindigkeit v und dem Streuwinkel θ die Form $\psi[v \sin(\theta/2)]$. Die daraufhin untersuchten Minima der experimentellen Kurven von Pearson und Arnquist (*Phys. Rev.* **37**, 970, 1931) zeigen für einen Bereich, wo die Elektronenenergie auf das Doppelte ansteigt, in $v(\sin \theta/2)$ nur einen Gang von 10 %. Es soll darauf noch ausführlicher eingegangen werden. *Didlaukis.*

H. Victor Neher. Reflection of High Velocity Electrons from Solid Surfaces. *Phys. Rev.* (2) **37**, 655–656, 1931, Nr. 5. Es wird vermutet, daß die Richtungsverteilung rückdiffundierender Elektronen der von solchen Elektronen gleicht, die beim Durchgang durch Materie vollkommen diffus geworden sind (Bothe, *ZS. f. Phys.* **54**, 161, 1929). Für Pb, Sn, Cu, Al, C, Be und Spannungen nahe bei 100 000 Volt wird die Verteilung untersucht. Es ist $p_{\vartheta} = p_0 \cdot \sin^2 \vartheta$, wenn p_0 die Rückdiffusionskonstante bei $\vartheta = 0^\circ$ ist. Unter 70 000 Volt ergeben sich bei C und Be geringe Abweichungen. Die Kurve fällt mit der Botheschen für durchgelassene Elektronen bei 90 und 0° zusammen und weicht bei 45° um 5 % ab. Für Be ist bei 70 000 Volt $p_0 = 0,0291$, bei 130 000 Volt 0,0248. Hierbei haben 2 % der Elektronen Energien unter 2000 Volt. Mit wachsender Spannung fällt p für alle leichten Elemente. *Wilhelmy.*

F. Goldmann. Über Umladung und Ionisierung beim Durchgang von Protonen durch Gase. *Ann. d. Phys.* (5) **10**, 460–484, 1931, Nr. 4. [S. 2271.] *Güntherschulze.*

O. Eisenhut (nach gemeinsamen Versuchen mit Kaupp). Elektronenbeugungsversuche mittels schneller Elektronen. *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **12**, 7, 1931, Nr. 1. Es wurde über Beugungsaufnahmen mit Elektronen von 10 bis 60 kV vorgetragen, bei denen die de Brogliesche Beziehung durchgehend bestätigt gefunden wird. Punktförmige Interferenzen wurden an CdJ_2 , PbJ_2 , Fe_3O_4 beobachtet. Schwenkaufnahmen an Glimmer zeigten Analogie der Beugung mit der der optischen Strichgitter. Flächenzentrierte Atomanordnung (Au, Ag, Al) gibt unter Umständen Interferenzlagen, die verbotenen Interferenzen bei Röntgenstrahlen entsprechen. Beispiele für die Anwendung der Elektronenbeugung als wertvolles Hilfsmittel beschlossen den Vortrag. *Brüche.*

N. F. Mott. On the influence of radiative forces on the scattering of electrons. *Proc. Cambridge Phil. Soc.* **27**, 255–267, 1931, Nr. 2. Bei der Berechnung der Elektronenstreuung an Atomen wurden bisher die Strahlungskräfte vernachlässigt. Verf. zeigt, daß der Einfluß dieser Kräfte für jede Geschwindigkeit der Elektronen nicht mehr als 2 bis 3% beträgt. Die Diracsche Strahlungstheorie führt bei der Anwendung auf dieses Problem auf divergente Integrale, es wird daher eine andere Methode verwendet, welche der Bornschen ähnlich ist. In der Wellengleichung tritt neben dem Atomfeld ein Glied auf, das von der Hamiltonfunktion der Strahlungskräfte herrührt und eine Streuung verursacht. Die Wellengleichung wird nach der Methode der sukzessiven Approximation gelöst und die erste Näherung genommen. Formeln für die Wahrscheinlichkeit der Emission eines Lichtquants $h\nu$ bei der Streuung eines Elektrons oder eines α -Teilchens unter gegebenem Winkel und für die Gesamtstreuung in einem gegebenen Raumwinkel werden abgeleitet. Daraus lassen sich Schlüsse auf das kontinuierliche Röntgenspektrum ziehen. *J. Holtsmark.*

K. Philipp. Über die homogenen Gruppen der weitreichenden α -Teilchen beim Radium C. *Naturwissenschaft.* **19**, 618–619, 1931, Nr. 28. Im Anschluß an die kürzlich referierte Arbeit von Rutherford-Ward-Lewis über die langreichweitigen α -Teilchen von Ra C erinnert der Verf. an seine zusammen mit K. Donath mit Hilfe der Nebelkammermethode gefundenen Ergebnisse über die Häufigkeitsverteilungskurve der übernormalen α -Teilchen. Die damals gefundenen Reichweiten und Intensitätsverhältnisse lassen sich gut in die neuesten Ergebnisse der englischen Forscher einordnen. *K. W. F. Kohlrausch.*

Mme P. Curie et S. Rosenblum. Spectre magnétique des rayons α du dépôt actif de l'actinon. *C. R.* **193**, 33–35, 1931, Nr. 1. Zuerst wird die Herstellung eines möglichst starken Präparats mit aktivem Niederschlag von AcEm beschrieben. Vier Tage nach Abtrennung von AcX werden die Versuche zur Erzeugung des magnetischen α -Spektrums begonnen. Es ergaben sich drei α -Gruppen: α und α_1 stark, α_2 schwach vertreten. α wird dem AcC zugeschrieben, α_2 dem AcC'. Für die zugehörigen Verhältnisse der Geschwindigkeiten ergab sich $v(\alpha_1)/v(\alpha) = 0,973$ und $v(\alpha_2)/v(\alpha) = 1,062$. Die Differenz der kinetischen Energien von $\alpha - \alpha_1$ entspricht 352 e-kV, ein Wert, der der Energie einer dem AcC'' zugeschriebenen γ -Strahlung gleichkommt. Aufnahmen mit verlängerter Expositionszeit ergaben, daß, wenn der aktive Niederschlag noch andere α -Strahlen besitzt, deren Intensität nicht $1/5000$ der Hauptgruppe übersteigen kann. *K. W. F. Kohlrausch.*

Grégoire. Sur le nombre de paires d'ions produits dans l'air par un rayons α du polonium. C. R. 193, 42—44, 1931, Nr. 1. Es bezeichnet J den Ionisationsstrom, der von Po- α -Teilchen, die an Eigenladung den Strom i transportieren, erzeugt wird. Für das Verhältnis J/i wird als Mittel aus fünf Versuchen mit Po-Präparaten, die auf verschiedenen Unterlagen hergestellt wurden, der Wert $0,765 \cdot 10^5$ gefunden. Unter der Voraussetzung, daß alle α -Teilchen doppelt geladen sind, wird die Zahl k der Ionenpaare, die von einem α -Teilchen bei voller Ausnutzung seiner Bahn erzeugt werden, gefunden zu $k = 2 J/i - (1,53 \pm 0,02) \cdot 10^5$. Mit Hilfe dieser Zahl kann aus dem Ionisationsstrom, den ein Millicurie Po unterhalten kann (1335 stat. Einh.), die Zahl Z der α -Teilchen, die 1 g Ra in der Sekunde aussendet, berechnet werden; man erhält $Z = 3,66 \cdot 10^{10}$ an Stelle des z. B. von Braddick und Cave direkt beobachteten Wertes $3,68 \cdot 10^{10}$.

K. W. F. Kohlrusch.

Louis Leprince-Ringuet. Dispositif permettant de détecter les rayonnements corpusculaires isolés. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 98S—99S, 1931, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 309.] Es wird in kurzen Worten eine Apparatur besprochen, bei der die Ionisation von einem α - oder H-Teilchen auf 1 cm Luftweg durch Verstärkung meßbar gemacht wird. Die genaue Beschreibung wird in den Annales gebracht werden; im Anschluß an die Besprechung dieser Apparatur berichtet Mme P. Curie kurz über Versuche, die in ihrem Laboratorium von Pawlowski über die Zertrümmerbarkeit von Kohle mit Hilfe der retrograden Szintillationsmethode ausgeführt wurden und positive Resultate gebracht haben.

K. W. F. Kohlrusch.

Morris Muskat. The anomalous scattering of alpha-rays. Phys. Rev. (2) 38, 23—31, 1931, Nr. 1. Der bekannte wellenmechanische Ausdruck, der die Streueffekte in erster Näherung als Integral über das Potentialfeld des Streusystems gibt, wird so geändert, daß das Potentialfeld als Integral über die beobachtete Streuintensität dargestellt ist. Dieser Ausdruck wird auf die beobachtete α -Streuung an Magnesium (Rutherford, Chadwick, Bieler) angewendet. Die dabei auftretende Anomalie (Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung auf Grund eines Coulombschen Feldes) wird durch einen empirischen Ausdruck auf zwei verschiedene Arten dargestellt; mit beiden kommt man im wesentlichen zum gleichen Ergebnis bezüglich des Potentials; bezüglich der Größe treten nur Abweichungen unter 10 % vom Normalfeld auf, jedoch wechselt das Vorzeichen. Der Widerspruch dieses Ergebnisses mit den üblichen Annahmen betreffend eine Potentialform $1/q^n$ mit $n \geq 2$ wird diskutiert und es wird gezeigt, daß man, so wie Rutherford-Chadwick, den Potentialverlauf durch die Annahme geschichteter Ladungen mit variierenden Vorzeichen erklären könne.

K. W. F. Kohlrusch.

J. C. Jacobsen. A Method of Recording Coincidences between Geiger Counters. Nature 128, 185, 1931, Nr. 3222. Es wird eine Anordnung beschrieben, bei der das Auflösungsvermögen in der Registrierung zweier „gleichzeitiger“ Stöße in zwei Geigerschen Zählkammern um eine Zehnerpotenz hinaufgetrieben wird. Zwei Stöße, die um $2 \cdot 10^{-4}$ sec auseinanderliegen, sind noch zu trennen. Dies wird erreicht dadurch, daß die Spiegelbewegung der beiden über die Verstärkeranordnung mit den Kammern verbundenen Oszillographen gekreuzt wird, so daß der an den beiden Spiegeln reflektierte Lichtzeiger eine Art Lissajoufigur aufzeichnet, aus deren Form auf die Zeitdifferenz geschlossen werden kann.

K. W. F. Kohlrusch.

R. J. Kleeman. Elektroneneigenschaften und das Verhalten radioaktiver Stoffe. *ZS. f. anorg. Chem.* **199**, 225–234, 1931, Nr. 3. 1. Eigenschaften des Elektrons und Protons; 2. die Packung der Kernladungen eines Atoms; 3. die kosmische Strahlung; 4. die Bildung von Atomen im interstellaren Raum; 5. die Abgabe von α -, β -, γ -Strahlung bei radioaktiven Umwandlungen; 6. spontane Änderungen in den Kernen radioaktiver Atome. In den letzten fünf Kapiteln wird untersucht, in welchem Umfang die Eigenschaften radioaktiver Stoffe auf Grund von Elektroneneigenschaften erklärt werden können, die im ersten Kapitel eingeführt werden. K. W. F. Kohlrausch.

Recent researches on the α -rays. *Engineering* **131**, 411, 1931, Nr. 3402. Bericht über einen Vortrag Rutherfords über Methoden zur Zählung von α -Teilchen. Fränzl.

R. Whytlaw-Gray, H. S. Patterson and W. Cawood. The Atomic Weight of Xenon. *Nature* **127**, 970–971, 1931, Nr. 3217. Durch Messung des Druckes, bei dem Sauerstoff und Xenon gleiche Dichte besitzen, wurde das Atomgewicht des letzteren bestimmt. Das Ergebnis war $X = 131,264 \pm 0,005$, in Übereinstimmung mit dem von Aston aus der Intensität der Linien im Massenspektrographen berechneten Wert von $131,27 \pm 0,04$. Scharnow.

S. Takvorian. Recherche de l'élément 61 au moyen des rayons X. *C. R.* **192**, 1220–1223, 1931, Nr. 20. Es wird über eine röntgenspektroskopische Untersuchung von Proben berichtet, in denen das Element 61 enthalten sein müßte. Während für die benachbarten Elemente Neodym und Samarium die $K\alpha_1$ -Strahlung und in den *L*-Serien die Linien α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , β_3 , γ_1 und $\gamma_{2,3}$ nachgewiesen werden konnten, wurden charakteristische Linien des Elements 61 nicht festgestellt. Demnach scheint dieses Element in außerordentlich winziger, durch die angewandte Methode (Drehkristallverfahren) nicht nachweisbarer Menge in dem Ausgangsprodukt enthalten zu sein. A. Burmester.

P. Güttinger. Das Verhalten der Atome im magnetischen Drehfeld. *Helv. Phys. Acta* **4**, 144–145, 1931, Nr. 3/4. In einem magnetischen Drehfeld sucht die Impulsachse des Atoms die Richtung relativ zum Magnetfeld beizubehalten. In dem Grenzfalle des langsamen Drehfeldes (d. h. Drehfrequenz ν klein gegenüber Larmorfrequenz 0) kann das Atom dem Felde folgen, beim sehr raschen Drehfeld dagegen wird es um die Ruhelage pendeln. Im Zwischengebiet erhält man eine Schüttelwirkung; quantenmechanische Betrachtung ergibt dann im Falle $j = \frac{1}{2}$ für die Übergangswahrscheinlichkeit:

$$|C_{-1/2}^{+1/2}|^2 = \frac{\nu^2}{\nu^2 + (og)^2} \sin^2(\pi t \sqrt{(og)^2 + \nu^2}),$$

wenn g den Landéschen Aufspaltungsfaktor bedeutet.

Fuchs.

Ernst Bergmann und Leo Engel. Über die Dipolmomente einiger anorganischer Verbindungen und über eine Methode zur Bestimmung von Atomabständen und Atomradien. *Phys. ZS.* **32**, 507–509, 1931, Nr. 13. Diese Arbeit enthält eine kurze Zusammenfassung der in den folgenden beiden Referaten ausführlicher behandelten Publikationen. Fuchs.

Ernst Bergmann und Leo Engel. Dipolmoment und räumlicher Bau einiger anorganischer Halogenide. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **13**, 232–246,

1931, Nr. 3. Von folgenden anorganischen Halogeniden wurden nach der Methode der verdünnten Lösungen die Dipolmomente gemessen: BCl_3 $\mu = 0,21 \cdot 10^{-18}$ elst. Einh., $\text{PCl}_3 = 0,80$, $\text{PBr}_3 = 0,61$, $\text{AsCl}_3 = 1,97$, $\text{AsBr}_3 = 1,66$, $\text{SbCl}_3 = 4,11$, $\text{SiCl}_4 = 0$, $\text{TiCl}_4 = 0$, $\text{SnCl}_4 = 0,80$, $\text{SbCl}_5 = 1,14$, $\text{Fe}(\text{CO})_5 = 0,64$. Als Lösungsmittel wurde bei SbCl_3 und $\text{Fe}(\text{CO})_5$ Benzol, bei den übrigen Tetrachlorkohlenstoff verwandt. Da die Substanzen gegen Feuchtigkeit und zum Teil gegen Luft empfindlich sind, geschah das Einfüllen in die Meßgefäße in einer Stickstoffatmosphäre. Die hierzu konstruierten Gefäße sind beschrieben. Ferner wurde ein neuer Kondensator konstruiert, in dem die Belegungen von der zu untersuchenden Flüssigkeit durch Glaswände getrennt sind, so daß das Metall nicht angegriffen werden konnte. Aus den erhaltenen Dipolmomenten wird unter Heranziehung anderer Kriterien auf den Bau der Moleküle geschlossen: Bei Molekülen vom Typus AX_3 liegt entweder eine vierseitige Pyramide vor, deren fünf Ecken von Halogenatomen besetzt sind, während sich das Zentralatom irgendwo auf der Höhe der Pyramide befindet, oder die Gruppe AX_4 bildet ein Bisphenoid, während das fünfte Halogen irgendwie außerhalb dieser Gruppe angeordnet ist. Bei den Molekülen AX_4 liegt ein Tetraeder vor, nur bei SnCl_4 eine Pyramide (s. folgendes Referat). Die Moleküle AX_3 werden durch eine dreiseitige Pyramide dargestellt. Aus dem Gang der Dipolmomente wird geschlossen, daß die Pyramiden in der Reihenfolge BCl_3 — PCl_3 — AsCl_3 — SbCl_3 spitzer werden (Zunahme des Radius und der Polarisierbarkeit des Zentralatoms; s. folgendes Referat). *Fuchs.*

Ernst Bergmann und Leo Engel. Energetische Betrachtungen an anorganischen Halogeniden. Eine neue Methode zur Bestimmung von Atomradien. ZS. f. phys. Chem. (B) **13**, 247—267, 1931, Nr. 3. Auf Grund ähnlicher Betrachtungen, wie sie Hund (ZS. f. Phys. **31**, 81, 1925; **32**, 1, 1925) am Wassermolekül anstellt, wird gezeigt, daß die ebene Konfiguration für Trihalogenide instabil ist und daß sich eine pyramidale Konfiguration einstellt. Analoge Rechnungen machen die Sonderstellung des Zinntetrachlorids verständlich (s. vorstehendes Referat). Wie gezeigt wird, ist der Abstand Zentralatom—Halogen ($= a$) gegeben durch $a^3 = 3 P_E / 4 \pi N$ (P_E = Elektronenpolarisation, N = Loschmidtsche Zahl). Für mehrere Halogenide werden die P_E -Werte bestimmt (verdünnte Benzol- und Tetrachlorkohlenstofflösungen, Konzentrationsabhängigkeit) und daraus a berechnet. Indem a gleich der Summe von Zentral- und Halogenatomradius gesetzt wird und für den Radius des Chloratoms ein Wert von $1,07 \text{ \AA}$ angenommen wird, ergeben sich aus den a -Werten weiterhin folgende Atomradien: B $1,01$, P $1,17$, As $1,21$, Sb $1,25$, Sn $1,41$ und Hg $1,33$. Aus den Bromverbindungen (Br-Radius = $1,31 \text{ \AA}$) werden folgende Radien berechnet: B $1,00$, P $1,18$, As $1,24$, Sb $1,21$ und Hg $1,48$ (dieser Hg-Radius ist genauer als der vorige). Schließlich werden noch aus den bekannten Brechungsindizes einiger Gase und Dämpfe P_E und a und daraus folgende Atomradien berechnet: H $0,48$, N $0,55$, O $0,66$ und S $1,06$. *Fuchs.*

Paul Gross. Dipolmomente von Dichlorpropanen. Phys. ZS. **32**, 587—592, 1931, Nr. 15. Nach der Methode der verdünnten Lösungen werden unter Benutzung von Benzol als Lösungsmittel die Dipolmomente folgender Substanzen gemessen: 1, 1-Dichloräthan $\mu = 1,98 \cdot 10^{-18}$ elst. Einh., 1, 2-Dichloräthan $1,87$, 1, 1-Dichlorpropan $2,06$, 2, 2-Dichlorpropan $2,18$, 1, 2-Dichlorpropan $1,85$ und 1, 3-Dichlorpropan $2,24$. Die Momente dieser sowie einiger ähnlicher Substanzen, deren Momente von anderen Autoren gemessen wurden, werden durch Vektoraddition berechnet, wobei für Moleküle mit frei drehbaren Gruppen (z. B. 1, 2-Dichloräthan) die minimalen und maximalen Werte des resultierenden Moments angegeben werden. Aus der Diskussion dieses Zahlenmaterials ist zu erwähnen: Die kleinen

Momentwerte von CH_2Cl_2 und CHCl_3 werden nicht wie bisher durch gegenseitige Abstoßung der benachbarten Cl-Atome erklärt (da andernfalls auch CHCl_2CH_3 und andere ähnliche kleine Momente besitzen müßten), sondern durch die Polarisierung der Cl-Atome durch die an demselben C-Atom sitzenden H-Atome. Beim Ersatz von H durch CH_3 ist diese Polarisierung geringer, daher die Größe und der Gang der Momente der entsprechenden Moleküle. Die Momente von 1, 2-Dichloräthan und 1, 2-Dichlorpropan einerseits und von 1, 3-Dichlorpropan und Xylylendichlorid andererseits zeigen, daß das Moment eines nichtstarrten Moleküls wesentlich durch den Abstand der polaren Gruppen voneinander bestimmt wird. *Fuchs.*

E. J. Shaw and T. E. Phipps. The magnetic moment of the diatomic sulfur molecule. *Phys. Rev.* (2) **38**, 174–178, 1931, Nr. 1. Mit Hilfe der Stern-Gerlachschen Molekularstrahlmethode werden die magnetischen Eigenschaften von S_2 untersucht. Gegenüber der Aufnahme im feldfreien Raum ergab sich mit Magnetfeld bei 450° nur eine Verbreiterung, bei 300° traten zwei Linien auf, von denen die eine an der gleichen Stelle wie im feldfreien Raum, die andere auf der Seite des stärkeren Feldes lag. Die Resultate zeigen, daß S_2 ein dem Elektronenspin zukommendes magnetisches Moment besitzt und daß der Grundzustand ein $^3\Sigma$ -Term ist, was in Übereinstimmung mit anderen (chemischen und spektroskopischen) Tatsachen steht. *Fuchs.*

E. A. Budge. A new form of bubble counter for measurement of gas evolution. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **53**, 2451–2453, 1931, Nr. 7. Beschreibung eines Gasbläschenzählers, in welchem das bei irgendeinem chemischen Versuch entstehende Gas in gleich große Bläschen geteilt und diese automatisch gezählt werden; dadurch wird die Reaktionsgeschwindigkeit gemessen.

K. W. F. Kohlrausch.

R. Rinkel. Über die Bildung und Zersetzung von Ammoniak in der Hochfrequenz-Glimmentladung. *Ann. d. Phys.* (5) **10**, 129–142, 1931, Nr. 2. Mit einer Hochfrequenz-Glimmentladung (400 bis 1700 m Wellenlänge) wird die Bildung und Zersetzung von Ammoniak untersucht. Spannung 300 bis 400 Volt, Strom bis 200 mA, Netz und Scheibenelektroden von 50 mm Durchmesser und 60 mm Abstand, der Druck bei Zersetzung 3 bis 4 mm, bei Bildung 17 mm Hg. Als Maß der chemischen Umsetzung dient die Druckänderung eines abgeschlossenen Volumens. Es ergibt sich, daß die Zersetzung nicht dem Massenwirkungsgesetz folgt. Das Gleichgewicht liegt bei etwa 2% Ammoniak im Gemisch. Zur Untersuchung der Bildung von NH_3 wird das strömende Gemisch nach Passieren des Entladungsrohres über H_2SO_4 gesaugt und in die Entladung zurückgepumpt, die Menge durch Titrieren bestimmt. Das Elektrodenmaterial ist von Einfluß, und zwar folgen mit steigender Wirkung aufeinander Al, T, Cu, Fe. Die beste Ausbeute ist 1 Mol NH_3 auf 7,3 kWh bzw. $11 \cdot 10^{-6}$ Mol/Coulomb. Die Änderung der Zusammensetzung des Ausgangsgemisches ergibt maximale Bildung bei einem Stickstoffgehalt von 50%. Die Bildung erweist sich als der Stromstärke proportional und fast unabhängig von der Stromdichte. Die Frequenz ist ohne Einfluß auf Bildung und Zersetzung. *Wilhelmy.*

Hans Ramien. Energieverlust langsamer Elektronen in Wasserstoff. *ZS. f. Phys.* **70**, 353–374, 1931, Nr. 5/6. Die Geschwindigkeitsverteilung einer Schar ursprünglich gleich schneller Elektronen, die einen Gasraum durchsetzt haben, wird untersucht und daraus Energieverlust und Stoßausbeute berechnet. Bei Wahl verschiedener Elektronengeschwindigkeit zwischen 3,5 und 12 Volt und Variation des Gasdrucks ergibt sich für H_2 folgendes: Unterhalb etwa 9 Volt

verliert ein Elektron im Mittel einen Energiebetrag, der proportional der Zahl seiner Zusammenstöße mit Molekülen ist. Dies wird dahin gedeutet, daß zuweilen dem Wasserstoffmolekül ein Grundschwingungsquant mitgeteilt wird. Ein Energieverlust von 4.2 Volt entsprechend der Dissoziation wird nicht gefunden. Oberhalb etwa 9 Volt tritt ein Energieverlust auf, der einem Elektronensprung im Molekül zugeordnet wird. Vergleichsmessungen an He ergänzen die Untersuchung. *Brüche.*

E. C. G. Stueckelberg und Philip M. Morse. Unelastische Stöße zwischen Molekülen. *Helv. Phys. Acta* **4**, 136–137, 1931, Nr. 3/4. Die Bornsche Stoßtheorie wird auf das Problem des unelastischen Stoßes zwischen Molekülen angewandt, unter Berücksichtigung der Bewegung der stoßenden Partikeln in ihrem gegenseitigen Kraftfeld durch die stationären Wellenfunktionen. Ohne spezielle Annahmen über das abstoßende gegenseitige Potential und über die die Übergänge anregende Wechselwirkungsenergie zu machen, wird folgendes Gesetz für die Stöße zweiter Art abgeleitet: $E \cdot q(E, W) = (E + W) \cdot q(E + W, -W)$, wo q = Wirkungsquerschnitt, E = relative kinetische Energie der Partikeln vor dem Stoß und W = die dabei auftretende Änderung der Summe der Anregungsenergien beider Moleküle. Für $W = 0$ ergibt sich ein scharfes Maximum. Die so erhaltenen Resultate stimmen mit dem Experiment überein. (Rechnungen und Zahlenmaterial werden nicht angegeben.) *Fuchs.*

Tullio Gnesotto. Molecole polari e associazioni molecolari nella fase liquida. *Cim. (N. S.)* **8**, Rivista S. IC–C, 1931, Nr. 5. Der Verf. berechnet aus der Volumenkonzentration eines Wasser-Äthylalkoholgemisches bei 20° die Zunahme des inneren Druckes und hieraus die Anziehungskraft zwischen einer Alkohol- und einer Wassermolekel zu $6 \cdot 10^{-7}$ Dyn. Mit der Anziehung der Dipole verglichen, führt dies zu dem plausiblen Wert $5 \cdot 10^{-8}$ cm für den Abstand der beiden Molekeln. Ähnliche Rechnungen werden auch für andere Gemische ausgeführt. *K. Przibram.*

Francis Perrin. L'association moléculaire et l'optimum de fluorescence des solutions. Influence des sels. *C. R.* **192**, 1727–1729, 1931, Nr. 26. Die Zugabe beträchtlicher Mengen von Neutralsalzen zu wässrigen fluoreszierenden Lösungen bewirkt infolge Assoziationserscheinungen einen Rückgang des Fluoreszenzvermögens. Für das relative und optimale Fluoreszenzvermögen Φ_1 und Φ_2 des Fluoresceins (Kaliumsalz) in 3,9 norm. Kaliumchloridlösung wurden folgende Werte erhalten:

Konzentration c g/cm ³	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-2}	c_m
Φ_1	1,00	1,05	0,93	0,65	0,217	0,048	$2,74 \cdot 10^{-3}$
Φ_2	0,89	0,81	0,46	0,23	0,052	0,012	$1,42 \cdot 10^{-3}$

Bei einer 1%igen Fluoresceinlösung in 3,9 norm. Kaliumchloridlösung erkennt man die Assoziation an einer zweiten Absorptionsbande mit einem Maximum von $\mu = 0,468$, während die Hauptlinie ein Maximum bei $\mu = 0,492$ besitzt. *Brückner.*

N. Marinesco. Sur une nouvelle méthode permettant la détermination du poids moléculaire des colloïdes d'après la mesure de la constante diélectrique. *Journ. chim. phys.* **28**, 233–235, 1931, Nr. 4. [Soc. chim. phys.] Es wird gezeigt, daß sich das Molekulargewicht von Kolloiden aus der Dielektrizitätskonstante bestimmen läßt. Die Anwendung auf Gelatinelösung ergibt $M = 11,300$. *Scharnow.*

E. Herlinger. Die neueren Beobachtungsmethoden des Kristallwachstums. ZS. f. Unterr. 44, 148–159, 1931, Nr. 4. Kurzer einführender Bericht über die neueren Anschauungen betreffend die Entstehung und das Wachstum der Kristalle. Beschreibung der wichtigsten Methoden zur Beobachtung des Kristallwachstums. *Hiedemann.*

Ernst Rexer. Additive Verfärbung von Alkalihalogenidkristallen. I. Makroskopische Diffusionsbefunde. ZS. f. Phys. 70, 159–187, 1931, Nr. 3/4. Zur bequemen, reproduzierbaren Verfolgung der Diffusion von Alkalimetall in Alkalihalogenidkristalle wird eine Kristallplatte mit einer zur Aufnahme des Metalls bestimmten zylindrischen Höhlung versehen und beiderseits ein unbearbeiteter Kristall angepreßt. Die entstehende Färbung ist bei NaCl ab 480° C sichtbar, ihre maximale Eindringtiefe wird in Abhängigkeit von Temperatur, Diffusionsdauer, Herkunft und thermischer Vorbehandlung des Kristallmaterials quantitativ untersucht. Farberscheinung (Farbton, farbige Ringzonen) und Eindringtiefe hängen danach von den im Kristall vorhandenen Fremd Beimengungen und ihrem räumlichen Verteilungszustand im Kristall in starkem Maße ab. Die gewöhnlichen Diffusionsgesetze zeigen sich für NaCl nur an ungetemperten Kristallen natürlicher Entstehung und Diffusionszeiten bis etwa 30 Minuten ausreichend erfüllt. Nach längeren Diffusionszeiten, zunehmender Temperung, sowie bei aus dem Schmelzfluß gezogenen synthetischen Kristallen tritt eine systematische Verzögerung der Diffusion durch die Fremd Beimengungen auf. In Widerspruch mit den Diffusionsgesetzen tritt ferner keine weitere Na-Diffusion in ungefärbte Kristallteile ein, sobald die weitere Na-Zufuhr unterbrochen wird; das Na scheint den Kristall ausschließlich auf dem Wege seiner Einwanderung verlassen zu können. Durch Titration wird festgestellt, daß die in Steinsalz eingewanderte Na-Menge unter vergleichbaren Bedingungen von der thermischen Vorbehandlung der Kristalle nicht sehr wesentlich abhängt; das Kristallmaterial selbst wird (infolge seiner Beimengungen) durch starkes Tempern alkalischer. Wird das Na durch Li, K, Ca, Sr, Ba ersetzt, so ergeben sich mit der Na-Diffusion in NaCl qualitativ übereinstimmende Färbungen, deren maximale Eindringtiefe jedoch verschieden und desto größer ist, je größer die (positive) Wärmetönung der Reaktion $\text{Me} + \text{NaCl} = \text{Na} + \text{MeCl}$. Es scheint demnach eine Umsetzung des Metalls mit dem Kristallmaterial vorzuliegen, die Na-Atome in Freiheit setzt, so daß letztlich wiederum nur eine Na-Diffusion zustande kommt. Dieselben Verhältnisse wurden auch für die Diffusion von K gegenüber Na, Ca, Sr, Ba in KCl festgestellt.

A. Smekal.

Ernst Rexer. Über die Kohäsion natürlicher Flußspatkristalle. ZS. f. Krist. 78, 251–256, 1931, Nr. 3/4. Es wird die Zugfestigkeit sieben verschiedener Flußspatvorkommen, wasserklarer und homogen gefärbter, an Stäbchen mit unbearbeitet gelassenen (111)-Spaltebenen (Zugrichtung [110]) bestimmt. Die Normalspannung senkrecht zur Oktaederreißebene besitzt für jede Kristallart einen individuellen Wert; für die vollkommenste 1320 g/mm², für die übrigen Werte bis zu 5000 g/mm². Vorangehendes Tempern ergab an zwei von den untersuchten Flußspatsorten bis 500° C keine nennenswerten Festigkeitsänderungen, hierauf starken Anstieg; oberhalb 700° C hingegen bedeutenden Abfall der Festigkeit bei gleichzeitiger Bildung von Ultramikronen bis zu völliger Undurchsichtigkeit des Materials. Die individuellen Festigkeitsunterschiede der untersuchten Kristallarten werden daraufhin als Verfestigungswirkungen durch individuelle Beimengungen aufgefaßt. Plastische Deformation konnte für die benutzte homogene Zugbeanspruchung in Zimmertemperatur auch mit feineren Hilfsmitteln nicht festgestellt werden.

A. Smekal.

Adolf Smekal. Untersuchungen zur Physik der Realkristalle. Phys. ZS. **32**, 581—583, 1931, Nr. 15. (Vortrag Sitz. Gauverein Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges. in Jena 1931.) Inhaltsangabe eines Berichts über experimentelle Arbeiten zur Prüfung der bisherigen theoretischen Ansätze für die Beschaffenheit ideal reiner Realkristalle. Material: reguläre unverformte, natürliche und künstliche Salzkristalle, Reinheit bis über 99,99 %; systematische Kontrolle der Beimischungseinflüsse durch Tempereffekte bei chemischen, mechanischen, elektrischen, lichtelektrischen und ultramikroskopischen Eigenschaften. Zur Beurteilung der Eigenschaften ideal reiner Realkristalle wird der Einfluß plastischer Verformung auf Tieftemperatur-Ionenleitvermögen und lichtelektrisches Verhalten untersucht; die Ermittlung der Festigkeitseigenschaften ideal reiner Realkristalle wird für Steinsalz durch systematische Untersuchung des Einflusses geringster Fremdzusätze und Extrapolation auf Fremdzusatz Null auszuführen gesucht. Die Richtungsabhängigkeit der Streckgrenze reiner synthetischer KCl-Kristalle folgt exakt dem Schubspannungsgesetz; das für die Zugfestigkeit bestätigte Normalspannungsgesetz entspricht bei den untersuchten Zugrichtungen der Geltung des Schubspannungsgesetzes für die höchstverfestigten Kristalle, deren Verfestigungskurve somit einen richtungsunabhängigen Endpunkt besitzt. Die Abhängigkeit der Schubspannung der höchstverfestigten Kristalle von der Temperatur wird qualitativ durch eine Glockenkurve bestimmt, die sich mit zunehmender Belastungsgeschwindigkeit gegen höhere Temperaturen verschiebt. Es wird versucht, die dadurch erfaßten Eigenschaften des Verformungsmechanismus der Kristalle zurückzuführen auf eine durch die Verformung bewirkte Steigerung der Selbstdiffusion am Orte der meistbeanspruchten Kristallbaufehler; gegenüber den bisher vorgeschlagenen Theorien leistet die vorliegende eine Wiedergabe der thermischen Steigerung der Verfestigungsfähigkeit im ansteigenden Teil der erwähnten Glockenkurve, und dies auf Grund ähnlicher Molekularvorgänge, wie sie für die Plastizitätserscheinungen der amorphen Körper maßgebend sind. *A. Smekal.*

Adolf Smekal. Neuere Ergebnisse über Wanderungsvorgänge in kristallisierten Festkörpern. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 443—452 (Bodenstein-Festband). [S. 2265.] *Smekal.*

H. Ludloff. Aufspaltung und Mehrfachheit von Termen des festen Körpers. Phys. ZS. **32**, 583, 1931, Nr. 15. (Vortrag Sitz. Gauverein Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges. in Jena 1931.) Bericht über eine Untersuchung der Verteilung und Vielfachheit der Energiezustände eines regulären Gitters, dessen Atome oder Moleküle im Grundzustand einen Elektronen-Bahnimpuls besitzen und damit im ungestörten Zustand Richtungsentartung aufweisen. Es zeigt sich, daß die Entropie eines derartigen Gitters beim absoluten Nullpunkt nicht merklich von Null verschieden ist. Die Ergebnisse sind ferner auf die Untersuchung bestimmter ferromagnetischer Gitter anwendbar. *A. Smekal.*

A. J. Bradley and C. H. Gregory. A Comparison of the Crystal Structures of Cu_5Zn_8 and Cu_5Cd_8 . Phil. Mag. (7) **12**, 143—162, 1931, Nr. 75. Es wird versucht, die genauen Atomlagen aus Intensitätsmessungen für obige Substanzen zu bestimmen. Die Struktur von Cu_5Zn_8 und Cu_5Cd_8 sind beide vom I' -Typus, mit 52 Atomen in der Grundzelle, welche in beiden Fällen nahezu dieselben Lagen einnehmen. Diese Atome zerfallen in vier Gruppen von strukturell gleichwertigen Lagen, die je 8, 8, 12, 24 Atome enthalten. Die Parameterwerte von Cu_5Zn_8

werden genauer bestimmt. Die Lage der Cu- bzw. Zn-Atome wird aus Messungen an Ag_5Zn_8 und Au_5Zn_8 erschlossen. Bei Cu_5Cd_8 sind die Parameterwerte etwas abgeändert verglichen mit Cu_5Zn_8 , auch die Aufteilung der Atome unter die 52 Lagen ist etwas anders, nämlich 16 Cu-Atome in Gruppen zu 8 und 8, und 4 Cu-Atome und 32 Cd-Atome in Gruppen zu 12 und 24 gleichwertigen Lagen, während bei Cu_5Zn_8 20 Atome (Cu bzw. Au, Ag) in Gruppen von 8 und 12 und 32 Zn-Atome in Gruppen von 8 und 24 gleichwertigen Lagen sich befinden.

K. Steiner.

D. Solomon and W. Morris Jones. An X-Ray Investigation of the Lead-Bismuth and the Tin-Bismuth Alloys. *Phil. Mag.* (7) **11**, 1090–1103, 1931, Nr. 73. Es wurden die Kristallstrukturen der Legierungen von Blei–Wismut und Zinn–Wismut nach der Pulvermethode mit Röntgenstrahlen untersucht. Es wird eine neue Phase festgestellt für die Blei-Wismutlegierung, die zwischen 25 und 33 % Wismut liegt. Nähere Angaben über die Struktursysteme usw. sind aus den Tabellen und dem Gleichgewichtsdiagramm ersichtlich. Verff. weisen darauf hin, daß es unmöglich ist, durch eine Röntgenanalyse die feste Lösung von Blei in Wismut nachzuweisen, da die Lösbarkeit sehr gering (etwa 1 %) ist, und die Atome von Blei und Wismut praktisch die gleiche Größe haben. Zinn-Wismutlegierungen zeigten nach den Untersuchungen stets Strukturen, die aus Mischungen der Gitter der beiden Metalle mit unveränderten Dimensionen bestehen.

A. Burmester.

A. E. van Arkel und W. G. Burgers. Eine zur Bestimmung von kleinen Änderungen in der Gitterkonstante des α -Eisens geeignete Röntgenstrahlung. *ZS. f. Metallkde.* **23**, 149–151, 1931, Nr. 5. Es wird darauf hingewiesen, daß mit Kobalt- $K\alpha$ -Strahlung ($\lambda_{K\alpha_1} = 1,78578 \text{ \AA}$, $\lambda_{K\alpha_2} = 1,79006 \text{ \AA}$) ausgezeichnete Röntgenaufnahmen (Abbildung ist wiedergegeben) des bei gewöhnlicher Temperatur stabilen α -Eisens erhalten werden können, aus welchen die Gitterkonstante mit großer Genauigkeit berechnet werden kann. Außerdem entstehen infolge der selektiven Absorption der $K\beta$ -Strahlung besonders klare und gut deutbare Aufnahmen.

A. Burmester.

Morisô Hirata. X-Ray Diffraction by Incandescent Carbon. *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* **15**, 219–226, 1931, Nr. 299. Die Röntgenstrahlbeugung durch glühende Kohle als positive und negative Elektrode wurde untersucht. Die Wärmeausdehnung des Graphits findet nur in der Richtung statt, die senkrecht zu der Ebene mit der dichtesten Packung (002) steht; der thermische Ausdehnungskoeffizient ist von der Größenordnung $40 \cdot 10^{-6}$ und viel größer als bei niedrigeren Temperaturen. Die Veränderung des Abstandes der Ebenen senkrecht zu (002) ist vernachlässigbar klein. Die Reflexionen, die von den schrägen Ebenen, z. B. (301) oder (203) und auch von der zweiten Ordnung der (002)-Ebene herühren, sind im glühenden Zustand stark in ihrer Intensität geschwächt. Einige amorphe Streustrahlen, die von der positiven Elektrode ausgehen, wurden beobachtet. Als Ursache hierfür werden Verunreinigungen mit der Kohle im geschmolzenen Zustand angenommen. Einige photographische Abbildungen und Photogramme zeigen deutlich die Unterschiede der erhaltenen Resultate für die Kohle im glühenden Zustand und bei Raumtemperatur. *A. Burmester.*

E. A. Hauser und G. v. Susich. Röntgenographische Untersuchung des Guttapercha-Kohlenwasserstoffs. *Kautschuk* **7**, 120–122, 1931, Nr. 6. Es werden die Bedingungen der α - β -Umwandlung und des „Schmelzens“ (Verschwinden der Kristallinterferenzen) von Balata in rohem Zustand und Tjipetir

Guttapercha in rohem und gereinigtem Zustand, sowie als Film röntgenographisch eindeutig bestimmt. Die Resultate sind aus den beiden folgenden Tabellen ohne weiteres ersichtlich.

Tabelle 1.
 α - β -Umwandlung bei rohen und gereinigten Proben.

	Balata					Tjipetir-Guttapercha														
	roh					roh					gereinigt					Film				
Kohlenwasserstoffgehalt	48 %					78 %														
Erhitzungs- dauer in Min.	10	20	30	60	120	10	20	30	60	120	10	20	30	60	120	10	20	30	60	120
Erhitzungstemperatur vor dem Abschrecken																				
20°			α					α					α					α		
30			α					α					α					α		
40			α					α					α					α		
50			α					α					α					α		
55	α	α	α			α	α	α			α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
60	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
65	α	α	$\alpha\beta$	β	β	α	α	$\alpha\beta$	$\beta\alpha$	β	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
70	$\alpha\beta$	β	β			$\alpha\beta$	β	β	β	β	α	$\alpha\beta$	β	β	β	α	β	β	β	β
75	$\beta\alpha$	β	β			β	β	β			$\alpha\beta$	β	β			$\alpha\beta$	β	β	β	β
80	β	β	β					β			β	β	β			β	β	β		
90			β					β					β					β		

α = α -Modifikation, $\alpha\beta$ und $\beta\alpha$ = α - und β -Modifikation, β = β -Modifikation. Die beiden Modifikationen des Guttapercha-Kohlenwasserstoffs sind schon in ungedehntem Zustand kristallin und unterscheiden sich im wesentlichen durch ihre Röntgendiagramme. Aus diesen ersieht man, daß für die bei gewöhnlicher Temperatur stabile α -Modifikation drei Interferenzen mit den Netzebenenabständen 7,7, 4,9, 3,9 und 3,3 Å charakteristisch sind, während die Diagramme der bei höheren Temperaturen stabilen β -Modifikation an den zwei starken Interferenzen, denen die Netzebenenabstände 4,8 und 3,9 Å entsprechen, deutlich erkennbar sind.

Tabelle 2.
Röntgenographischer Schmelzpunkt von rohen und gereinigten Proben.

	Balata	Tjipetir-Guttapercha		
	roh	roh	gereinigt	Film
Kohlenwasserstoffgehalt:	48 %	78 %	90 %	95 %
bei 50°	kr α			
55	kr α	kr α	kr α	kr α
60	am	kr α	kr α	kr α
65	am	am	am	am
70	am	am	am	am
nach dem Erstarren	kr α	kr α	kr α	kr α

kr α = kristallin, α -Modifikation, am = amorph.

A. Burmester.

E. A. Hauser und G. v. Susich. Röntgenographische Untersuchung des Guttapercha-Kohlenwasserstoffs. II. Kautschuk 7. 125–127. 1931. Nr. 7. Es wird nachgewiesen, daß es sich bei der Guttapercha um eine Polymorphie mit monotropem Umwandlungspunkt handelt, denn die α -Modifikation geht durch Erhitzen zwar stets in die β -Form über, durch Abkühlen der β -Modifikation im allgemeinen jedoch nicht die α -Modifikation. Die drei folgenden Tabellen geben die näheren Daten.

Tabelle 1.

Umwandlungspunkt des Guttapercha-Kohlenwasserstoffs (erhitzt wurde 30 Minuten).

	α -Modifikation
62°	
64	α -
66	α -
68	β -
70	β -

Tabelle 2.

Röntgenographischer Schmelzpunkt der zwei Modifikationen des Guttapercha-Kohlenwasserstoffs.

α -Modifikation			β -Modifikation		
bei 50°	kr α	kr β	bei 60°	kr α	am
52	kr α	kr β	62	kr α	am
54	kr α	kr β	64	kr α , am	am
56	kr α	am	66	am	am
58	kr α	am	68	am	am

Tabelle 3.

Röntgenographischer Schmelzpunkt von α - β -Gemischen.

	I	II	III	IV
α -Modifikation in %:	—	30	70	100
β -Modifikation in %:	100	70	30	—
bei 53°	kr	kr	kr	kr
56	am	kr	kr	kr
59	am	kr	kr	kr
62	am	kr	kr	kr
65	am	am	am	am

A. Burmester.

E. A. Hauser und G. v. Susich. Röntgenographische Untersuchung des Guttapercha-Kohlenwasserstoffs. III. Kautschuk 7. 145–149. 1931. Nr. 8. Es wird über eine röntgenographische Untersuchung des Dehnungsvorganges gereinigter Guttapercha, und zwar im ungeschmolzenen Zustand als α -Modifikation und im geschmolzenen Zustand als α - sowie β -Modifikation berichtet. Einige Reihen von Röntgenbildern bei verschiedenen Dehnungstemperaturen und den entsprechenden verschiedenen Dehnungsgraden sind wiedergegeben. Sie wurden mit dem Dehnungsvorgang von Kautschuk verglichen. Es werden Versuche be-

schrieben, um gut orientierte Faserdiagramme der zwei Modifikationen zu erhalten. Die Identitätsperiode von gedehnten Proben wurde für die α -Form zu 8,8 Å und für die β -Form zu 4,9 Å bestimmt.

A. Burmester.

Otto Hahn und Georg Graue. Oberflächenstudien an Gelen des Thoriumoxyds und des Eisenoxyds. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 608–619 (Bodenstein-Festband).

H. Ebert.

Erich Manegold und Karl Solf. Über Kapillarsysteme. X. Das elektroosmotische Verhalten von Kollodiummembranen abgestufter Porosität. Kolloid-ZS. 55, 273–310, 1931, Nr. 3. Der Quotient aus den spezifischen Leitfähigkeiten der durchtränkten Membranen und der Tränkungsflüssigkeit ist für destilliertes Wasser größer als 1 und nähert sich mit wachsender Elektrolytkonzentration einem konstanten Grenzwert, der kleiner als 1 ist. Die Konstanz beginnt bei Konzentrationen, die größer als 0,03 n sind. Eliminiert man den Struktureinfluß der Kapillaren auf den Leitwert der Membran, so kann man die spezifische Leitfähigkeit der kapillargebundenen Flüssigkeit berechnen. Es zeigt sich, daß die k -Werte der freien Elektrolytlösungen ($e > 0,03$ n) mit den berechneten Werten übereinstimmen, wenn in den wasserreichen Membranen eine unregelmäßige Spalt- und in den wasserarmen eine unregelmäßige Porenstruktur vorliegt. Die Übereinstimmung ist erwartungsgemäß weniger gut, wenn in den Membranen a) eine Übergangsstruktur, d. h. eine Mischung von Spalten und Poren vorliegt, oder b) wenn in den wasserarmen Membranen nur ein Teil des potentiellen Wassergehalts in beiderseits offenen Kapillaren effektiv wirksam ist. Die Dialysenpotentiale sind für alle Membranen, deren Wassergehalt größer als $W = 0,675$ ist, von unbedeutender Größe. Erst die ganz wasserarmen Kapillarsysteme ($W = 0,120$) zeigen beträchtliche Dialysepotentiale, die notwendig mit einer behinderten Dialysegeschwindigkeit bzw. verringerten Ionenbeweglichkeit in Zusammenhang stehen. Für die obigen Membranen ist diese Behinderung praktisch gleich Null. Daraus folgt, daß die spezifische Leitfähigkeit des kapillargebundenen Wassers je nach der Porosität des Kapillarsystems 10- bis 20mal größer ist als die des freien Wassers. Die elektroosmotische Wasserdurchlässigkeit pro Amp. sec (Di) nimmt sowohl für Wasser wie für Elektrolytlösungen symmetrisch mit der Wasserdurchlässigkeit, d. h. mit wachsender Engporigkeit des Kapillarsystems ab. Wird die Elektrolytkonzentration größer als 0,03 n, so wird der Di -Wert von der Porosität unabhängig. Setzt man die wahre spezifische Leitfähigkeit der kapillargebundenen Flüssigkeit in die Formel zur Berechnung des ζ -Potentials ein, so erweisen sich die berechneten Potentiale bei gleicher Elektrolytkonzentration als porositätsunabhängig. Eine Ausnahme macht vielleicht das destillierte Wasser. Bei gleicher Stromdichte ist die maximale elektroosmotische Steighöhe für destilliertes Wasser unabhängig von der Porosität des Kapillarsystems. Der Grund dieser merkwürdigen Erscheinung wird in der Porositätsabhängigkeit der spezifischen Leitfähigkeit erblickt.

Schönfeldt.

E. W. R. Steacie. Solubility as a complicating factor in adsorption measurements at gas-solid interfaces. Journ. phys. chem. 35, 2112–2117, 1931, Nr. 7. Die Adsorption von Gasen seitens fester Körper wird durch gleichzeitige Adsorption beeinflusst. Dadurch stellt sich das Gleichgewicht vielfach außerordentlich langsam ein. Ein Abweichen der Isotherme von der Langmuir'schen Form (fehlende Sättigung) mag auch davon herrühren. Besonders bei tiefen Temperaturen ist ihr Einfluß deutlich. In Hystereseerscheinungen dürfte man auch dieselbe Komplikation suchen.

Gemant.

Horace J. Fraser. Sampling incoherent sands for porosity determinations. *Sill. Journ.* (5) 22, 9—17, 1931, Nr. 127. *Kästner.*

Heinrich Hanemann. Über die Graphitbildung im Gußeisen. *Stahl u. Eisen* 51, 966—967, 1931, Nr. 31. An einer Legierung mit 4,15 % C, 0,09 % Si, 0,18 % Mn, 0,024 % P und 0,019 % S wurde der Verlauf der Erstarrung durch Abschreckversuche oberhalb, während und dicht unterhalb des Haltepunktes gefügemäßig verfolgt. Die Versuche zeigten, daß sich der Graphit während der Erstarrung im Haltepunkt bildet. Er könnte dabei durch sehr raschen Zerfall von primär gebildetem Zementit entstanden sein. Entsprechende Beobachtungen lehrten indessen, daß seine Umwandlungszeit im Haltepunkt 1 Stunde beträgt. Da sich aber die Erstarrung im Haltepunkt in 52 sec vollzieht, so muß der Graphit unmittelbar aus der Schmelze kristallisiert sein. Der Ledeburit entsteht erst während der Abschreckung. Diese Folgerungen sind auch metallographisch bestätigt. *Berndt.*

Hiroshi Imai und Masami Hagiya. Zur Kenntnis der Wärmebehandlung und der Abkühlungsweise von gegossenen Zinnbronzen. *Mem. Ryojun. Coll. Eng.* 4, 99—110, 1931, Nr. 2B. Die bisher im Schrifttum vorliegenden Ergebnisse über den Einfluß der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften gegossener Zinnbronzen sind noch einander sehr widersprechend. Deshalb wurden Versuche über die Wirkung des Anlassens auf den Gefügeausgleich und den Einfluß der Abkühlgeschwindigkeit auf den eutektoiden Zerfall des β -Mischkristalls angestellt. Bei den ersteren, die mittels des Differentialdilatometers erfolgten, wurden oberhalb 500° erhebliche Längenänderungen beobachtet, die mit bis 15 % wachsendem Sn-Gehalt zunahmen und bei größeren Sn-Gehalten in Schwindung übergingen. Ebenso trat bei Legierungen mit 6 und 12 % Sn oberhalb 500° eine Erhöhung des elektrischen Widerstandes ein, während eine solche mit 20 % Sn nach dem Anlassen eine vielfach kleinere Verringerung desselben zeigte. Die prozentuale Veränderung des Widerstandes war wesentlich größer als die der Länge (und betrug bei 12 % Sn etwa das 80fache). Die beobachteten Erscheinungen sind auf einen Ausgleich des Gußgefüges zurückzuführen, wie durch Metallographien belegt wird. Bei entsprechenden Versuchen mit Admiralitäts- (88 : 10 : 2) Zinkbronze zeigte sich, daß durch ungleiche Abkühlgeschwindigkeiten Volumenunterschiede der verschiedenen Schichten des Gusses hervorgerufen werden, die durch unvollkommenes Gleichgewicht des Erstarrungsgefüges bedingt sind, und daß diese durch einmaliges sehr langsames Erhitzen bis auf etwa 600° sehr leicht beseitigt werden können. Weiterhin wurden die Gefüge- und Härteänderungen bei verschiedenen Abkühlgeschwindigkeiten (5000 bis 10°/Minute) an demselben Stück untersucht. Bei größeren Abkühlgeschwindigkeiten wurde die Härte kleiner als der Ausgangswert, während sie bei mittleren Geschwindigkeiten sehr gesteigert wurde. Dementsprechend zeigten sich auch Unterschiede in der Wirkung des Ätzmittels. Beides wird durch die Bildung instabiler Zwischenzustände beim eutektoiden Zerfall des β -Mischkristalls erklärt. Diese äußern sich bei langsamer Abkühlung in einer Ausdehnung mit nachfolgender Schwindung bei etwa 520°, die bei schneller Abkühlung bis etwa 440° unterdrückt wurden, während die Größe der Längenänderungen um ein Vielfaches zunahm. Bei dicken Stücken treten infolge der ungleichförmigen Abkühlgeschwindigkeit durch die Volumenänderungen Spannungen und eventuell Risse auf (besonders bei Sn-Gehalten über 25 %), die vom Kern der Probe ausgehen und auch nicht immer sofort nach dem Abschrecken der Probe entstehen. Die Rißbildung findet meist zwischen 300 und 400° statt.

Berndt.

F. Rapatz. Einige Neuerungen auf dem Gebiete der Werkzeugstähle. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 965—968, 1931, Nr. 30. [S. 2231.] *W. Keil.*

H. W. Swift. Some tests of intermetallic abrasion. Engineering **131**, 783—785, 1931, Nr. 3414. [S. 2231.] *Scharnow.*

K. Schröter. Grenzgebiete der Metallographie. ZS. f. Metallkde. **23**, 197—201, 1931, Nr. 7. Es wird gezeigt, daß das Bestreben, die Metallographie in den Dienst der Glühlampenfabrikation zu stellen, zur Ausbildung besonderer Verfahren geführt hat, welche von den bisherigen Arbeitsmethoden stark abweichen. Diese neuen Anwendungsgebiete sind: 1. Untersuchung des pulverförmigen Wolframs. 2. Untersuchung der Vorgänge beim Sintern des pulverförmigen Wolframs. 3. Untersuchung der Rekristallisationserscheinungen an dünnen Wolframdrähten. 4. Untersuchung der Randschichten dünner Drähte. 5. Glasuntersuchungen nach metallographischen Verfahren. Die Arbeitsmethoden werden eingehend beschrieben und die damit erreichbaren Ergebnisse an zahlreichen Mikrophotographien erläutert. *Scharnow.*

P. Max Grempe. Können Insekten Metalle durchfressen? ZS. f. techn. Phys. **12**, 2—3, 1931, Nr. 1. Nach einer Zusammenstellung früherer Beobachtungen werden neuere Untersuchungen von Bauer und Vollenbruck über den Angriff des Speckkäfers und einer gleich großen aus Südamerika eingeschleppten Art beschrieben. Die Hauptergebnisse sind: 1. Die Metalle werden weder aufgefressen, noch durch ätzende Absonderungen zerstört, sondern zernagt; die abgenagten Späne fand man nach dem Versuch in der Umgebung des Loches. 2. Angegriffen wird am leichtesten Blei; weit schwerer Zinn; härtere Metalle (Aluminium, Zink, Messing) konnten von den Käfern nicht zerstört werden. *Brandes.*

5. Elektrizität und Magnetismus

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfstellen. Nr. 301. Elektrot. ZS. **52**, 1036, 1931, Nr. 32. *H. Ebert.*

Ch. Dietsch. Sur une méthode de mesure des intensités élevées en courant continu. C. R. **193**, 22—24, 1931, Nr. 1. Die Messung starker Gleichströme durch Messung der Spannung an kleinen bekannten Widerständen ist wegen der ungleichförmigen Verteilung des starken Stromes in dem Widerstand unsicher und mit Fehlern von bis zu 2% behaftet. Der Verf. benutzt deshalb zur Messung solcher starken Ströme einen Stromwandler, der zu diesem Zweck mit einigen Abänderungen versehen wird. Der den zu messenden Strom führende Leiter wird durch den Eisenring des Transformators hindurchgeführt und der Kern mit einer dritten Wicklung versehen. Wird dann das Gleichgewicht, das bei einer Bestimmung der Charakteristik des Transformators vermittelt einer Nullmethode hergestellt wird, durch den Gleichstrom gestört, so kann dasselbe wieder hergestellt werden, indem durch die dritte Bewicklung ein Gleichstrom geschickt wird, dessen Stärke den n -ten Teil des starken Stromes beträgt, wenn n

die Zahl der Windungen dieser Bewicklung bedeutet. Wegen der Hysterese ist es notwendig, dabei eine Entmagnetisierung des Kerns durch einen Wechselstrom von abnehmender Stärke vorzunehmen. Ströme von mehreren Tausenden von Ampere lassen sich auf diese Weise bis auf 2 oder 3‰ genau messen.

v. Steinwehr.

W. Rogowski. Ein Pendelelektrometer für hohe Spannungen. Arch. f. Elektrot. 25. 521—522, 1931, Nr. 7. Die Reihe der elektrostatischen Hochspannungsmeßgeräte wird um das vom Verf. beschriebene Voltmeter vermehrt. Es arbeitet nach dem Prinzip des Blättchenelektrometers, das für Hochspannungszwecke dadurch brauchbar gemacht wird, daß die scharfen Kanten von leichten Rohren, die nicht sprühen, umgeben werden. An Stelle des Goldblattes ist metallisiertes Papier genügender Steifigkeit zu verwenden. Die Achse der „Blättchen“ liegt im feldfreien Innenraum eines Zylinders. Das ganze System kann an der Hochspannungsleitung aufgehängt werden. Die Instrumente sollen bis zu 1000 kV gebaut werden.

Pfestorf.

E. Denina. Dispositivo potenziometrico a ponte. S.-A. Elettrotecnica 18. 2 S., 1931, Nr. 10. Um zu vermeiden, daß bei potentiometrischen Meßanordnungen, die z. B. aus einer Kurbeldekade und einem Schleifdraht bestehen, der Widerstand des letzteren zu große Beträge annimmt und die Meßempfindlichkeit je nach der eingestellten EMK zu großen Schwankungen unterworfen ist, gibt der Verf. eine Brückenschaltung an, die in dem einen Zweig den Kurbelwiderstand, in dem daran anstoßenden einen annähernd gleich großen festen Widerstand enthält, während die beiden übrigen Zweige durch einen etwa doppelt so großen Widerstand gebildet werden. Der Schleifdraht wird von dem Verbindungspunkt der beiden ersten Widerstände zu einem Punkt des letzteren gelegt, der so gewählt ist, daß der Schleifdraht nur mit einem Bruchteil (etwa 0,1) des den Kurbelwiderstand durchfließenden Stromes belastet wird. Die kompensierende Spannung wird dann zwischen dem Drehkontakt des Kurbelwiderstandes und dem Schleifkontakt abgenommen. Zur Herstellung kleiner Spannungen von beliebigem Sinne wird eine ähnliche Schaltung beschrieben, bei der sich in zwei anstoßenden Zweigen je ein Akkumulator befindet, während ein Schleifdraht dazwischen und an einen beliebig wählbaren Punkt eines Widerstandes gelegt ist, der die beiden anderen Pole der beiden Akkumulatoren, die auf diese Weise hintereinandergeschaltet sind, miteinander verbindet. Die benötigte Spannung wird dann zwischen dem einen Ende des Schleifdrahtes und dem Schleifkontakt abgenommen.

v. Steinwehr.

W. Hoesch. Wirkungsweise, Bau und Verwendung von Elektrolytkondensatoren. Elektrot. ZS. 52, 928—932, 1931, Nr. 29. Verf. berichtet über die Wirkungsweise elektrolytischer Kondensatoren und erläutert die sich aus ihren chemischen und elektrischen Zusammenhängen ergebenden Eigenarten. Weiterhin werden die Technologie und die dazugehörigen Messungen angegeben. Die praktischen Ausführungsformen und die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten, insbesondere in der Rundfunktechnik, werden besprochen. Ausgehend von den Erscheinungen bei der Elektrolyse erläutert Verf. die Entstehung der Ventilwirkung an einem Metall, wofür eine Sauerstoffschicht verantwortlich gemacht wird, die sich auf einer das eigentliche Anodenmetall umgebenden Oxydschicht festgesetzt hat. Als Anodenmaterial eignet sich Aluminium, Zinn und besonders Tantal, das aber wegen seines hohen Preises nur für wissenschaftliche Untersuchungen in Frage kommt. Als Elektrolyte werden die Verbindungen

von schwächeren Alkalien, wie z. B. Ammoniumhydroxyd mit schwachen Säuren, wie Essig-, Oxal- oder Borsäure usw. angewandt. Die Kathode wird zweckmäßig ebenfalls aus Ventilmetall hergestellt, insbesondere wenn eine ganze oder teilweise Wechselstrombelastung in Betracht zu ziehen ist. Es entsteht so ein Kondensator, dessen eine Belegung die Anode, dessen Dielektrikum der im Oxyd okkludierte Sauerstoff und dessen zweite Belegung der Elektrolyt ist, während die Kathode lediglich Elektrode, d. h. ein Stromzuführungsorgan zum Elektrolyten darstellt. Weiter wird auf den Formierungsprozeß eingegangen und der Einfluß der Größe der angewandten Spannung diskutiert. Die durch die auftretenden Interferenzfarben annähernd abgeschätzte Dicke ergibt sich bei Spannungen von 150 bis 200 Volt zu etwa 600 $m\mu$. Bezüglich des Temperatureinflusses wird angegeben, daß 45° C nicht überschritten werden darf, wenn ein einwandfreies Arbeiten des Elektrolytkondensators gewährleistet werden soll. Die Höhe der verwendbaren Spannung ist von der chemischen Zusammensetzung und Konzentration des Elektrolyten und der chemischen Natur des Ventilmetalls abhängig und kann praktisch mit etwa 450 Volt angenommen werden. Die Kapazität des Kondensators für gegebene Anodenoberfläche ist nur von dem angewandten Ventilmetall und der Formierungsspannung, entsprechend der Dicke der dielektrischen Schicht abhängig, dagegen unabhängig vom Elektrolyten. Verf. geht alsdann auf die Brauchbarkeit sowohl der Flüssigkeits-, wie auch der Trockenelektrolytkondensatoren näher ein und zeigt, daß diese Kondensatoren in ihrem jetzigen Entwicklungsstadium in der Starkstrom- und Hochspannungstechnik manche Wünsche offen lassen, dagegen in der Radiotechnik überall am Platze sind, wo große Kapazitäten auf kleinem Raum untergebracht werden sollen. Insbesondere zeigt der Trockenelektrolytkondensator mancherlei Vorteile. Es wird betont, daß Elektrolytkondensatoren nicht durchschlagen können, weil sich entsprechend einer plötzlichen Spannungserhöhung auch eine entsprechende dielektrische Schicht bildet. Schließlich sei noch auf die an anderer Stelle (Elektrot. ZS. 52, 946—948, 1931, Nr. 29) gebrachte eingehende Diskussion zu den vom Verf. gemachten Ausführungen hingewiesen.

Kreielsheimer.

F. B. Menger. New Surge Indicator. Electrical World 97, 1219, 1931, Nr. 26. Es wird ein einfaches Gerät beschrieben, das anzeigt, ob ein Isolatorüberschlag mit darauffolgendem Erdkurzschluß stattgefunden hat. Das Gerät besteht aus einer kleinen Funkenstrecke, die sich in einer trockenen explosiven Mischung befindet. Infolge der durch einen Überschlag hervorgerufenen Explosion fällt eine Scheibe, die das Ansprechen des Instruments kenntlich macht. Der Anschluß erfolgt an einem Teil der Erdleitung des Mastes, an dem der nötige Spannungsabfall bei einem Erdkurzschluß auftritt. Das Gerät dient vor allem dazu, um die Maste, an denen Überschläge stattgefunden haben, möglichst schnell ausfindig zu machen.

R. Mayer.

Kurt Schlesinger. Ein kapazitiver Spannungsteiler mit Lastausgleich und seine Anwendungen. ZS. f. Hochfrequenztechn. 36, 190—196, 1930, Nr. 5. Es wird ein Spannungsteiler beschrieben, bei dessen Konstruktion auf Frequenzunabhängigkeit, großen Untersetzungsbereich, geringe Anfangsuntersetzung, stetige Regelbarkeit und Konstanz der Generatorbelastung besonders geachtet worden ist. Dieser, besonders für die Empfängermeßtechnik durchgebildete, Spannungsteiler besitzt ein rein kapazitives System, das durch Verwendung besonderer abschirmender Zwischenbelegungen die Herstellung quantitativer Untersetzungen bis zu etwa 1:15000 des Anfangswertes ermöglicht, während

Absolutuntersetzungen bis 10^6 erzielbar sind. Seine Frequenzunabhängigkeit ist eine vollständige zwischen 10^4 und 10^7 Hertz. Um die Generatorbelastung unabhängig von der Einstellung konstant zu halten, wird eine besondere Ausgleichsbelastung nach Art eines Differentialkondensators eingeführt. Diese Kompensation erlaubt schwache Meßsender mit stark lastabhängiger Klemmenspannung zu verwenden. Verf. beschreibt eingehend den konstruktiven Aufbau und erläutert die Wirkungsweise der einzelnen Schaltelemente. Die Eichung kann durch Vergleich mit anderen Spannungsteilern oder durch Messung von Teilkapazitäten mit Hochfrequenz oder mittels Brückenanordnung durchgeführt werden. Als Anwendungen werden Verstärkungsmessungen, Eichungen anderer Regler, Bestimmungen von Dielektrizitätskonstanten, von Dämpfungsdekrementen an Schwingungskreisen, weiter die Messung der Feldstärkenempfindlichkeit und Güte von Empfangsanordnungen, die Herstellung und Messung kleiner Normalspannungen und Normalkapazitäten, die Bestimmung von Resonanzwiderständen und anderes mehr angegeben.

Kreielsheimer.

Wilhelm Cauer. Siebschaltungen. Herausgegeben mit Unterstützung des Elektrotechnischen Vereins e. V., Berlin. Mit 19 Abbildungen, 14 Tabellen und 6 Tafeln. 24 S. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H., 1931. „Der Zweck dieser Schrift ist, dem Ingenieur alle aus der neuen Theorie entspringenden Mittel in soweit ausgearbeiteter Form an die Hand zu geben, daß er jede Siebschaltungsaufgabe der Praxis mit einem Minimum an Überlegungs- und Rechenarbeit in praktisch-optimaler Weise lösen kann, sofern es sich um Aufgaben handelt, die sich überhaupt mit symmetrischen Siebschaltungen lösen lassen. Dementsprechend enthält der Text keine Beweise, sondern ist in der Hauptsache eine Gebrauchsanweisung der gegebenen Tabellen und Tafeln.“

Scheel.

Fritz Below und Heinz E. Kallmann. Anwendung von Raumladegitterröhren zur Amplituden-Modulation. ZS. f. Hochfrequenztechn. **36**, 209—211, 1930, Nr. 6. Es wird ein Verfahren entwickelt, das die bei der Modulation von Sendern möglichen Fehler, wie Erzeugung von Oberwellen der Trägerwelle, Frequenz- und Amplitudenverzerrungen der Modulationsfrequenzen, Verstimmung der Trägerwelle durch die Modulation, zu vermeiden sucht. Dies Verfahren, das unabhängig von der Wellenlänge und Senderstärke anwendbar ist, besteht darin, den Verstärkungsgrad einer Zwischenstufe eines fremdgesteuerten Röhrengenerators im Rhythmus der Modulation zu verändern. Hierzu benutzen Verff. Raumladegitterröhren bestimmter Bauart. Die Abhängigkeit der Steilheit dieser Doppelgitterröhren von der Raumladespannung wird erläutert. In dem Bereich, in welchem diese Abhängigkeit als linear anzusehen ist, erfolgt die Modulation durch Reihenschaltung der an das Raumladegitter zu legenden Gleichspannung mit der Modulationswechselspannung. Eine zur Anwendung geeignete Modulationsschaltung wird angegeben.

Kreielsheimer.

H. Piesch. Ein einfacher Frequenzmesser hoher Genauigkeit. ZS. f. Hochfrequenztechn. **36**, 211—217, 1930, Nr. 6. Ausgehend von einer Besprechung der bestehenden Frequenzmessertypen und einer kritischen Betrachtung der Methoden zur genauen Frequenzmessung von Fernstationen kommt Verf. zu einer besonders eingehenden Betrachtung des bekannten „Absorptionswellenmessers“. Die Wirkungsweise desselben wird eingehend erläutert und eine theoretische Begründung auf Grund der Sekundärstrahlung des Saugkreises und auf Grund

der magnetischen Kopplung zwischen Saug- und Empfangskreis gegeben. Es wird gezeigt, daß bei Ankopplung eines abgestimmten Absorptionskreises an einen Oszillator sowohl die Eigenfrequenz des letzteren, wie auch dessen Nutzleistung und die Verlustwiderstände im Schwingungskreis beeinflußt werden, weshalb sich diese Größen als Indikatoren für die Resonanz zwischen Absorptionskreis und Oszillator verwenden lassen. Es wird jedoch nachgewiesen, daß nur die Änderung der Eigenfrequenz, d. h. also die Verstimmung des Oszillators durch den angekoppelten Resonanzkreis, für die Frequenzmessung praktisch zu verwerthen ist. Verf. gibt weiter ein Ausführungsbeispiel eines solchen Wellenmessers, zeigt den Gang der Messung und diskutiert die Meßgenauigkeit. Mit der beschriebenen Anordnung läßt sich dieselbe Genauigkeit erzielen, wie mit einem nach dem Überlagerungsprinzip arbeitenden Wellenmesser.

Kreielsheimer.

D. H. Black. Die Messung des Wechselstromwiderstandes flüssiger Dielektrika. ZS. f. Hochfrequenztechn. **36**, 217—219, 1930, Nr. 6. Es wird ein Verfahren entwickelt zur genauen Messung des spezifischen Wechselstromwiderstandes flüssiger Dielektrika, das auf besondere Hilfsmaßnahmen zur Eliminierung der äußeren Kapazität und Ableitung des Prüfgefäßes und seiner Zuleitungen verzichtet. Es handelt sich im wesentlichen um ein Substitutionsverfahren, das in einem weiten Frequenzbereich sich bewährt hat. Zur Messung wird eine Art Resonanzbrücke benutzt. Der angewandte Frequenzbereich geht von ungefähr 600 bis 10^6 Hertz.

Kreielsheimer.

Erich Darmstaedter. Über Verluste von Kondensatoren bei sehr schnellen elektrischen Schwingungen. Arch. f. Elektrot. **24**, 701—714, 1930, Nr. 6. Mit Hilfe einer Resonanzmethode wurden die Differenzen der Verlustwiderstände von Drehkondensatoren in Luft und verschiedenen flüssigen Dielektrika bei Wellenlängen von 160 bis 3 m bestimmt. Bei hohen Frequenzen tritt insofern eine Fehlerquelle auf, als sich der Verlustwiderstand des Kondensators selbst bei der durch das Einfüllen des Dielektrikums bedingten Einstellungsänderung auch verändert, was auf verschiedenen Widerstand und Skineffekt der Platten bei beiden Einstellungen, sowie auf Änderung des Strahlungswiderstandes des Kondensators zurückgeführt wird. Sind die dielektrischen Verluste der Flüssigkeit klein (Benzol, Äther, Hexan, Xylol), so ist der Fehler von gleicher Größenordnung wie der zu bestimmende Verlustwiderstand; es läßt sich daher aus den Meßreihen nur qualitativ schließen, daß die Verlustwinkel der genannten Stoffe weder temperatur- noch frequenzabhängig sind. Für Stoffe mit stärkeren Verlusten ist der Fehler zu vernachlässigen; so ergab sich, daß die Verlustwinkel einiger Öle mit wachsender Temperatur stark abnehmen, ferner, daß sie zwischen $8 \cdot 10^6$ und $50 \cdot 10^6$ Hertz ein Maximum aufweisen. Die Ergebnisse der Messungen wurden mit einer kalorimetrischen Meßmethode kontrolliert, wobei als Bezugsflüssigkeit wegen seiner günstigen dielektrischen Eigenschaften Paraffinöl gewählt wurde. Die Übereinstimmung war qualitativ befriedigend.

Zickner.

P. W. Bridgman. Compressibility and pressure coefficient of resistance, including single crystal magnesium. Proc. Amer. Acad. **66**, 255—271, 1931, Nr. 7. [S. 2236.]

H. Ebert.

W. G. Kannuluik. On the Thermal Conductivity of some Metal Wires. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 320—335, 1931, Nr. 817. [S. 2241.]

Jakob.

6. *Gaube und F. Vaupel*. Die elektrische Leitfähigkeit der Gold-Nickel-Legierungen. *IS. f. phys. Chem.* 1931. S. 187–197 (Bodenstein-Festband). [S. 2246.] *v. Steinwehr.*

R. *Pohl*. Zur Theorie der magnetischen Widerstandsänderung. *Ann. d. Phys.* 59 10. 97–110, 1931. Nr. 1. Die vorliegende Arbeit stellt eine *genauere Überarbeitung* der früher in den Leipziger Vorträgen mitgeteilten Resultate dar. Leipzig, S. Huzel, 1930. S. 75. Das zugrunde gelegte Modell ist das von *Landau* unabhängiger Elektronen in einem periodischen Kraftfeld; eine über diese mehrere Annahmen zu machen, ist es für die Erklärung der Größenordnung des Effektes wesentlich, daß die Energie im Gegensatz zum Fall freier Elektronen nicht kugelsymmetrisch von den Ausbreitungsvektoren der Elektronenwellen abhängt. Der Umstand, daß die Energieniveaus im Magnetfeld diskret sind, darf vernachlässigt werden, wenn $H \omega \ll kT$ angenommen werden darf. Das Diskontinuum der Stationaritätsgleichung zeigt, daß es eine charakteristische Feldstärke $H_1 = 4 \pi e^2 / \sigma$ (σ = Zahl der Elektronen pro Volumeneinheit, σ = Leitfähigkeit) gibt, bei der die mittlere freie Weglänge vergleichbar mit dem mittleren Krümmungsradius der Elektronenbahnen im Magnetfeld ist. Für $T \gg \theta$, die charakteristische Temperatur, gilt in schwachen Feldern $H \ll H_1$ für den Widerstand

$$R = R_0 \left[1 + \alpha \left(\frac{H}{H_1} \right)^2 \right].$$

In starken Feldern nähert sich der Widerstand einem Grenzwert, der sich von dem Wert für $H = 0$ nur durch einen temperaturunabhängigen Faktor unterscheidet. Für $T \ll \theta$ sind die Verhältnisse verwickelter. Neben der charakteristischen Feldstärke $H = H_1$ gibt es noch eine zweite, die sich für tiefe Temperaturen wie T^2 verhält. Das quadratische Verhalten der Widerstandsänderung für schwache Felder, sowie ihr Erreichen eines konstanten Grenzwertes für starke Felder bleibt aber erhalten. *Bloch.*

O. *Stierstadt*. Electrical resistance of nickel and iron wires as affected by longitudinal magnetic fields. *Phys. Rev.* (2) 37. 1356–1366, 1931. Nr. 10. Die Arbeit stellt im wesentlichen eine Wiedergabe schon früher publizierter Resultate des Autors in englischer Sprache dar (vgl. z. B. diese Ber. S. 1609). *Scheffers.*

O. *Stierstadt*. Die Widerstandsänderung ferromagnetischer Stoffe in Magnetfeldern. II. *Metallwirtsch.* 10. 554–556, 573–576, 1931. Nr. 28 u. 29. Während der Autor früher (vgl. diese Ber. S. 1609) die Widerstandsänderung der Ferromagnetika in longitudinalinalen Magnetfeldern eingehend untersucht hatte, hat er jetzt mit fast derselben Versuchsanordnung, die eingehend beschrieben wird, die Verhältnisse in transversalen Feldern studiert. Auch hier war der Stand der Frage bisher völlig ungeklärt, nicht einmal das Vorzeichen des Effektes war sichergestellt. Wieder wird zunächst auf die Wichtigkeit der richtigen Orientierung der Probe zum Magnetfeld und der Reinheit des Materials hingewiesen. Der Verf. verwendet deshalb wieder sein reines Elektrolytisen. Es ergibt sich im Quertfeld stets eine Widerstandsabnahme. Der Effekt ist aber erheblich schwächer als im Längsfeld. Stellt man ihn aber als Funktion der Induktion B dar, so ist er in beiden Fällen von gleicher Größenordnung, wenn auch natürlich die Verschiedenheit des Vorzeichens erhalten bleibt. Wird jedoch das Elektrolytisen vorher im Hochvakuum geglüht, so treten infolge von Rekristallisations-

vorgängen so starke Abweichungen auf, daß sich eine eindeutige Beziehung zwischen Widerstandsänderung und Feldstärke gar nicht angeben läßt. Um die beobachteten Erscheinungen theoretisch zu erklären, nimmt der Verf. an, daß man es bei den ferromagnetischen Stoffen mit der Überlagerung zweier Effekte zu tun hat. Erstens spielt die normale Widerstandserhöhung eine Rolle, wie sie auch bei anderen Metallen beobachtet wurde. Dazu tritt ein spezifisch ferromagnetischer, widerstandsvermindernder Effekt, der wahrscheinlich durch das innere Weiss'sche Molekularfeld hervorgerufen wird. Von diesem Standpunkt aus läßt sich die Mannigfaltigkeit der beobachteten Erscheinungen wenigstens qualitativ verstehen. Bezüglich der Temperaturabhängigkeit folgt daraus, daß bei hinreichend tiefen Temperaturen die Widerstandsänderung aller Metalle, auch der Ferromagnetika, in longitudinalen wie in transversalen Magnetfeldern positiv sein muß. *Scheffers.*

Adolf Smekal. Neuere Ergebnisse über Wanderungsvorgänge in kristallisierten Festkörpern. ZS.f.phys.Chem. 1931, S. 443–452 (Bodenstein-Festband). Nach einleitender Rekapitulation der zweigliedrigen Temperatur-Leitfähigkeitsformel des Verf. für jede einzelne in festen Elektrolyten wanderungsfähige Ionenart werden die darauf und auf ihre Deutung bezüglichen experimentellen Fortschritte der letzten beiden Jahre zusammengestellt. Im Anschluß an neue Ergebnisse von Tubandt und Reinhold wird gezeigt, daß die Aussagen der genannten Beziehung tatsächlich bei allen vier bisher bekannt gewordenen Typen von festen Ionenleitern zutreffen, insbesondere auch bei dem bipolaren NaCl und KCl den Temperaturgang der Überführungsverhältnisse richtig darstellen, was Joffé auf Grund mangelhafter Durchrechnung seiner eigenen Überführungsmessungen bestritten hatte. Nach den verfügbaren ersten einwandfreien Gegenspannungsmessungen (von Quittner) kann diese Feststellung nunmehr auch auf das „wahre“ Leitvermögen (bei NaCl) ausgedehnt werden. Die zu den bisherigen Argumenten zugunsten eines strukturempfindlichen Charakters der Leitvermögen der „best“leitenden Stoffgruppe (α -Ag₂J, α -Ag₂S usw.) hinzugekommenen Tatsachen stützen diese Auffassung weiterhin und bestätigen sie im Falle des α -Ag₂S endgültig. Der Einfluß des Realbaues der Kristalle auf die molekularen Wanderungsvorgänge wurde durch ultramikroskopische Verfolgung der Na-Diffusion in Steinsalz bei hoher Temperatur (Rexer) direkt sichtbar gemacht. *A. Smekal.*

Ernesto Denina e Arturo Frates. Esperienze sull'accumulatore a piombo. III. Il comportamento delle singole piastre durante l'inversione di polarità in relazione al meccanismo elettrochimico di funzionamento dell'accumulatore. S.-A. L'Energia Elettrica 8, 12 S., 1931. In der vorliegenden Arbeit wird das Verhalten der Platten eines Bleiakкумуляtors während der Entladung bis zur Umkehr der Polarität untersucht und erörtert. Die Ergebnisse der Versuche widersprechen unzweideutig jeder Theorie, die das Vorhandensein besonderer Bleiverbindungen annimmt, während sie vollkommen die Theorie der doppelten Sulfatisierung bestätigen, die in geeigneter Weise durch dynamische Betrachtungen über den Verlauf der Reaktionen ergänzt ist. Für die während des Stromdurchganges auftretenden Konzentrationsänderungen der Schwefelsäure ist zu berücksichtigen, daß die sehr viel größere Wanderungsgeschwindigkeit der H⁺-Ionen (Überföhrungszahl der Akkumulatorensäure etwa 0,8) von Einfluß auf die Konzentration an den Elektroden ist, die außerdem durch die Reaktion der Ionen H⁺ und SO₄²⁻ mit der aktiven Masse bestimmt wird. Auf diese Weise findet man, daß die Änderung der Konzentration der Säure in der positiven Platte 1,6mal so groß wie in der negativen

Platte ist. Gleichwohl reichen die in den überentladenen positiven Platten gefundenen Widerstandsänderungen nicht aus, um die in dem Gang der Spannung gefundenen Anomalien zu erklären. Die beobachteten Erscheinungen bleiben ferner unerklärlich, wenn man die Existenz der Verbindung Pb_2O_5 in der aktiven Masse der positiven Platte zuläßt. Sie schließen die Möglichkeit aus, daß der Spannungsabfall der negativen Platten am Ende der Entladung von einer neuen isolierenden Verbindung herrührt und liefern den Beweis für die Nichtexistenz des Untersulfats Pb_2SO_4 . Ganz allgemein widersprechen sie der Theorie von Féry.

v. Steinwehr.

P. Walden. Über die Beweglichkeit von Elektrolytionen in Lösungsmitteln, welche ein gleiches Ion abdissoziieren können. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 19–29 (Bodenstein-Festband). Zur Erklärung der außerordentlich großen Beweglichkeit der H' - und OH' -Ionen in wässrigen Lösungsmitteln wurde die Hypothese von Grotthuss über den Mechanismus der elektrolytischen Leitung des Wassers herangezogen, nach der ein stetiger Austausch des H' -Ions für alle auf dem Wege der Wanderung befindlichen Wassermolekeln angenommen wird. Ausgehend von dieser Theorie wurde in der vorliegenden Arbeit geprüft, ob und inwieweit auch in nichtwässrigen Lösungsmitteln diese anomale Beweglichkeit der Ionen des Wassers aufgefunden wird, und ob im Sinne der modernen Verallgemeinerung dieser Theorie die Kationen und Anionen, welche solvensverwandt sind, eine anomale Beweglichkeit besitzen. Die Untersuchung erstreckte sich auf die Lösungsmittel: Methylalkohol, Äthylalkohol, Nitromethan, Nitrobenzol, Äthylamin, Phenol und Chloressigsäure, in denen solvensverwandte Ionen gelöst sind. Die Ionenbeweglichkeiten bzw. Leitfähigkeiten der letzteren wurden auf eine etwa vorhandene Anomalie geprüft. Das Ergebnis läßt sich dahin zusammenfassen, daß 1. die teils großen, teils mäßigen Beweglichkeiten des H' -, OH' -, Methoxy- und Äthoxyions sich ohne Schwierigkeit in die Regeln für das Verhalten der normalen Ionen einfügen lassen, wobei die hier auftretenden verschiedenen großen Ionenbeweglichkeiten auf die vom Verf. berechnete Solvation zurückgeführt werden können; 2. die Salze mit dem Äthylammonium-, Phenolat- und Chloraceton in Äthylamin bzw. Phenol oder Chloressigsäure hinsichtlich der Größe und des Ganges ihrer Leitfähigkeit in großen Verdünnungen ein gleiches Verhalten wie die Salze mit den nicht solvensverwandten Ionen zeigen. Hieraus folgt, daß die gestellte Frage verneint werden muß.

v. Steinwehr.

Richard Springer und Richard Frena. Versuche zur quantitativen Ermittlung von Überführungszahlen der Metalle bei der Elektrolyse ihrer Legierungen. I. Mitteilung. Wiener Ber. 139 [2b], 794–846, 1931, Nr. 9. Berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 236–237, Nr. 23. Die Verff. versuchten, konzentrierte Amalgame von Na, K und Sn unter Bedingungen zu elektrolysieren, bei denen die notwendige Bedingung für die Ermittlung der Überführungszahlen, nämlich die unveränderliche Zusammensetzung der Legierung in dem mittleren Teil der Anordnung erfüllt war. Hierfür sind so große Rohrlängen erforderlich, daß die sekundären Fehler sehr groß werden. In einigen Fällen entstand hierbei der Eindruck, als ob die Konzentrationsverschiebungen nicht durch Wanderung des einen Metalls zur Kathode sowie des anderen zur Anode, sondern vielmehr durch verschieden schnelle Wanderung beider Metalle zur Anode hervorgerufen würden. Die Durchrechnung des bisherigen Literaturmaterials ergab, soweit sie sich durchführen ließ, daß auch einige andere Legierungspaare, und zwar besonders hochschmelzende Legierungen bei hohen Stromdichten, ein gleiches Verhalten zeigten. Die Verff. sind der Ansicht, daß

es zwar möglich ist, ein solches Verhalten mit dem Charakter des Phänomens der Elektrolyse zu vereinigen, daß es aber mit größerer Wahrscheinlichkeit (Kreman) auf sekundäre Störungen zurückzuführen ist. Quantitative Berechnungen der Überführungszahlen in konzentrierten Lösungen lassen sich daher auf Grund der bisherigen Versuche nicht ausführen. *v. Steinwehr.*

Franz Griengl und Robert Baum. Die galvanischen Spannungen von Blei-Gold-Legierungen. Wiener Ber. 139 [2b], 847—858, 1931, Nr. 9. Berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 237, Nr. 23. Die von den Verff. gemessenen Potentiale von Gold-Bleilegierungen zeigen in Übereinstimmung mit den Versuchen von Laurie bis zu einem sehr hohen Gehalt an Gold eine von dem Potential des Bleies ausgehende nur sehr langsam und erst bei den höchsten Goldgehalten rasch absinkende Spannung. Ferner ergab sich, daß die beiden Verbindungen Au_2Pb und AuPb sich nicht durch Diskontinuitäten der Kurve der Potentiale kennzeichnen; sie gehören also zu den nicht resistenten Verbindungen. Dies trifft sowohl für erschmolzene als in Stickstoff getemperte Legierungen zu. In Luft getemperte und darauf polierte blanke Legierungen zeigen dagegen einen Potentialverlauf, wie er z. B. bei den Kobalt-Zink- und Kobalt-Zinnlegierungen beobachtet wird. Die Kurve weist bei einer bestimmten Zusammensetzung, die jedoch nicht der äquimolekularen Verbindung entspricht, ein Maximum auf. Die Verff. vermuten daher, daß dieses Maximum im vorliegenden Falle auf Sauerstoffbeladung zurückzuführen ist. *v. Steinwehr.*

H. Dohse. Über Zusammenhänge zwischen Aktivierungswärme und Molekelstruktur. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 533—540 (Bodenstein-Festband).

Gustav F. Hüttig. Ein einfacher Nachweis der gesteigerten Aktivität an den Phasengrenzflächen zwischen Zinkcarbonat und Zinkoxyd. Nach Versuchen von Emil Rosenkranz. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 591—592 (Bodenstein-Festband).

W. J. Müller und W. Machu. Über die Natur der Deckschichten, welche bei anodischer Passivierung von Eisen in sulfationhaltigen Lösungen auftreten. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 687—703 (Bodenstein-Festband). *H. Ebert.*

Mlle Quintin. Sur l'hydrolyse du sulfate de cuivre. C. R. 193, 163—164, 1931, Nr. 3. Bei elektrochemischen Untersuchungen über die Hydrolyse von Schwermetallsalzen hat die Verf. folgende allgemeingültige Gesetzmäßigkeit festgestellt: Der p_{H} -Wert der Salzlösung ist proportional dem Logarithmus der Aktivität des Metallions bzw. dem Potential einer Elektrode aus gleichem Metall. Messungen der Hydrolyse von Kupfersulfat durch p_{H} -Bestimmungen mit einer Genauigkeit von 0,03 ergaben auch in diesem Falle eine genaue Proportionalität zwischen dem jeweiligen p_{H} -Wert und dem Potential einer Kupferelektrode bzw. Logarithmus der Aktivität der Cu^{++} -Ionen. *Brückner.*

Elwyn F. Chase and Martin Kilpatrick, Jr. The classical dissociation constant of benzoic acid and the activity coefficient of molecular benzoic acid in potassium chloride solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2589—2597, 1931, Nr. 7. Es wurde die Löslichkeit von Benzoesäure in Kaliumchloridlösungen bei 25,15° untersucht und aus den Bestimmungen der Wasserstoffionenkonzentration dieser Lösungen die Löslichkeit der molekularen Benzoesäure errechnet. Aus diesen Löslichkeitswerten und dem Ionen-

produkt $C_H \cdot C_B$ wurde die klassische Dissoziationskonstante der Benzoesäure in dem Elektrolytkonzentrationsbereich von 0,1 bis 3,0 Mol/Liter ermittelt. Der Aktivitätskoeffizient der molekularen Benzoesäure in Kaliumchloridlösungen kann durch die Formel $\log f = 0,138 c$ ausgedrückt werden. Berechnungen über die Ionengröße und Aussalzkonzstante k sind nachstehend zusammengestellt.

Ion	Ionradius	k	Ion	Ionradius	k	Ion	Ionradius	k
Li ⁻	0,60 Å	0,12	Mg ⁺⁺	0,65 Å	0,10	Cl ⁻	1,81 Å	0,07
Na ⁺	0,95	0,11	Ca ⁺⁺	0,99	0,10	Br ⁻	1,95	0,00
K ⁺	1,33	0,07	Sr ⁺⁺	1,13	0,09	J ⁻	2,16	-0,02
Rb ⁺	1,48	0,02	Ba ⁺⁺	1,35	0,08			
Cs ⁺	1,69	-0,08						

Daraus ergibt sich, daß mit zunehmender Ionengröße k abnimmt. Aus dieser Gesetzmäßigkeit erklärt sich die Erhöhung der Löslichkeit der Benzoesäure in Lösungen von Natriumbenzoat ($k = -0,21$) und β -Naphthalinsulfonat ($k = -0,75$).
Brückner.

Chr. Winther. Über den Becquerel-Effekt. III. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 341–351 (Bodenstein-Festband). Die früher dargelegte Auffassung des Becquereleffektes als ein lichtelektrischer Leitfähigkeitseffekt wird durch Untersuchung des Einflusses der Lichtintensität erhärtet. Es wird eine künstliche Becquerelelektrode beschrieben. Beim Vergleich derselben mit der echten Elektrode wird gezeigt, daß die CuO-Schicht der letzteren schon im Dunkeln eine Leitfähigkeit besitzt, die durch Bestrahlung der Lichtintensität proportional ansteigt. Scheel.

J. Precht und A. Hinzpeter. Über elektrische Pausen. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 12. 11–12. 1931. Nr. 1. Wird der Abstand zweier mit einer Gleichstrom-Hochspannungsquelle mäßiger Energie verbundener Elektroden allmählich gesteigert, so geht die anfangs vorhandene instabile Funkenentladung bei einem bestimmten Abstand in eine stabile Glimmentladung über, die bei einem sehr viel größeren Abstand wieder durch eine Funkenentladung abgelöst wird. Diese 1776 von Gross gefundene und als elektrische Pause bezeichnete Erscheinung wird näher untersucht. Es wird eine Kurvenschar von Entladungskennlinien erhalten, aus der sich das Pausengebiet heraushebt. Für die Stabilität gelten die von Kaufmann für Lichtbogenentladungen angestellten Überlegungen.

Güntherschulze.

P. D. Morgan and H. W. Baxter. The detection of transient arcs in metal-clad fusible cut-outs. Journ. Inst. Electr. Eng. 69, 95–99, 1930, Nr. 408. Es wird die Verwendung einer Neonglimmlampe als Ersatz eines Oszillographen zum Entdecken von Niederspannungslichtbögen zwischen dem Gehäuse und den Polen metallgeschirmter Schmelzsicherungen bei Kurzschlüssen empfohlen. Diese Lichtbögen sind Vorläufer von viel schwereren bei Vergrößerung des Kurzschlußstromes auftretenden, die die Sicherung vollständig zerstören. Bei der vorgeschlagenen Methode bringt die an einem Widerstand durch den Bogenstrom erzeugte Spannung die Glimmlampe zum Aufleuchten. Es wird angegeben, wie sich bei einer gegebenen Lampe die größte Empfindlichkeit erreichen läßt und wie besonders geeignete Lampen ausgesucht werden können. Es lassen sich auf diese Weise Lichtbögen von 20 Amp. Stromstärke und 0,002 sec Dauer feststellen. Eine besonders ausgesuchte Lampe sprach sogar noch bei 3 Amp. und 0,0005 sec an.

Güntherschulze.

Kanji Honda. The Relation between the Streamer Corona and Spark Discharges. Bull. Inst. Phys. Chem. Res. 10, 5–36, 1931, Nr. 1 (japanisch); Abstracts (Beilage zu Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. 15, Nr. 283/285, 1931) 10, 1–3, 1931, Nr. 1 (englisch). Die Strömungs-Koronaentladung (streamer c. d.) wurde zwischen Nadel und Platte mit gleichgerichteter Spannung beobachtet. Wird die Spannung über einen bestimmten Betrag hinaus erhöht, so geht das Glimmen zugleich mit einem plötzlichen Anstieg des Stromes in die Strömungsentladung über. Wird die Spannung dann wieder kontinuierlich verringert, so geht die Strömungsentladung stetig in eine Büschelentladung über. Von der Strömungsentladung bleibt nur der Stamm übrig. Die Büschelentladung sieht dann wie eine Kerzenflamme aus. Mit Wechselstrom ist diese Erscheinung kaum zu erhalten. Das St. Elms-Feuer ist wahrscheinlich eine spezielle Form dieser Entladungsart. Die Länge eines Büschels ist eine lineare Funktion des Stromes, solange es sich nicht über die Hälfte der gesamten Funkenstrecke erstreckt, wobei es in die Strömungsentladung übergeht und die ganze Funkenstrecke überbrückt. Der Durchmesser des Kreises, der von der Strömungskorona auf der Plattenelektrode gezeichnet wird, des sogenannten Grundkreises, wird beeinflußt durch die Art der angelegten Spannung, die Lage der Nadel (geerdet oder nicht), die Funkenstrecke usw. Mit der Zunahme der Länge der Funkenstrecke strebt der Grundkreis anscheinend einem konstanten Endwert zu. Bei gleichgerichteter Spannung ist er größer als bei Wechselspannung. Die Größe des Grundkreises ist wichtig für das Auftreten der Funkenentladung von der positiven Nadel. Wird der auf 0,25 cm² in der Mitte der Platte treffende Teil des Stromes gesondert gemessen, so ergibt sich in Prozenten des Gesamtstromes bei der Glimmentladung 1, bei der Büschelentladung 4, bei der Strömungsentladung bis 35 %. Ist die Nadel positiv, so prasseln die Funken in einem weiten, kreisförmigen Bereich auf die Platte, deren Durchmesser mit dem des Grundkreises übereinstimmt. Daraus folgt, daß dem Funken eine Strömungsentladung vorausgehen muß, ehe er einsetzen kann. Funken von einer negativen Nadel gehen auf dem kürzesten Wege zur Platte und streuen nicht. Eine chemische Veränderung des Gases durch Strömungsentladung konnte nicht gefunden werden. *Güntherschulze.*

Th. V. Ionescu. Les gaz ionisés et la loi de Coulomb. C. R. 192, 928–930, 1931, Nr. 16. Ionisierte Gase haben eine Eigenfrequenz, die von der Intensität der Ionisierung abhängt. Verf. macht die Annahme, daß sich die Elektronen bei Abwesenheit eines äußeren Feldes in der Mitte der Verbindungsgeraden zweier positiver Ionen anordnen, deren Abstände $r = N^{1/3}$ sind. Die Elektronen vermögen in Ebenen zu schwingen, die auf den Verbindungsgeraden senkrecht stehen. Ihre Eigenfrequenz läßt sich dann mit Hilfe des Coulombschen Gesetzes angeben. Sie ist gleich

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\gamma}{m}} = \frac{2}{\pi} \left(\frac{e^2 N}{m} \right)^{1/2}.$$

Die Komponente der Schwingungen in Richtung des äußeren Feldes bestimmt die Dielektrizitätskonstante. Auf ähnliche Weise wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Schwingungen in ionisiertem Gas berechnet.

Güntherschulze.

J. S. Townsend. Uniform Columns in Electric Discharges. Phil. Mag. (7) 11, 1112–1122, 1931, Nr. 73. Der Verf., der der Ansicht zu sein scheint, daß nur in England über Gasentladungen gearbeitet wurde, und daß es außerhalb Englands überhaupt keine Literatur darüber gäbe, versucht auf Grund seiner

bekannten Gedankengänge eine Theorie der positiven Säule zu entwickeln. Da ihm aber offenbar nicht bekannt ist, daß in Edelgasen die Feldstärke in der positiven Säule von Stromstärke und Gasdruck unabhängig und dem Radius des Rohrdurchmessers umgekehrt proportional ist, gelingt es ihm nicht, bis zu dieser von Schottky längst theoretisch begründeten Gesetzmäßigkeit vorzudringen, obwohl er fast von den gleichen Ansätzen ausgeht wie Schottky. Es werden lediglich einige Einzelbeziehungen zwischen Feldstärke, Gasdruck und Stromstärke abgeleitet.

Güntherschulze.

Otto Bartelt. Über die Form der positiven Säule bei stoßweise periodischer Anregung. Ann. d. Phys. (5) 9, 679–703, 1931, Nr. 6. Bei der Anregung von zylindrischen Argonentladungsröhren mit kurzdauernden periodischen Gleichspannungsstößen zeigt die positive Säule zwei charakteristische Formen. Bei der einen bildet die Entladung einen zum Entladungsrohr coaxialen leuchtenden Zylinder mit zentralem Dunkelraum; bei der zweiten Entladungsform ist der zentrale Teil durch einen leuchtenden Vollzylinder ausgefüllt, der von dem äußeren Zylinder durch einen Dunkelraum getrennt erscheint. Dieselben Entladungsformen zeigen auch die anderen Edelgase, während bei unedlen Gasen nur die Form mit innerem Dunkelraum auftritt. Notwendig für das Auftreten ist immer größte Gasreinheit. Die Bedingungen für beide Entladungsformen werden ermittelt und die Ergebnisse in Form von „Grenzkurven“ zusammengefaßt. Es läßt sich für dieselben empirisch ein Ähnlichkeitsgesetz aufstellen. Die Abhängigkeit des Durchmessers des äußeren Entladungszyklinders der zweiten charakteristischen Form vom Druck und von der Frequenz wird festgestellt. Eine Erklärung der gefundenen Erscheinungen wird nicht gegeben.

Güntherschulze.

Carl Jung. Zur Methodik der Kathodenfall-Messungen. Helv. Phys. Acta 4, 189–212, 1931, Nr. 3/4. Verf. vergleicht die Kathodenfallmessung mittels einer Sonde mit der von Güntherschulze angegebenen Methode, den Kathodenfall bei konstant gehaltenem Strom durch Nähern der Anode zu messen. Die Sonde war ein Pt-Draht von 0.02 mm Durchmesser, der etwa 12 mm aus der wenig dickeren Spitze eines ausgezogenen Glasröhrchens hervorragte. Die Entladungsröhre hatte 25 cm Länge, 5.5 cm Durchmesser, die Elektroden 2.5 cm Durchmesser. Als Gase wurden Luft, Bombenstickstoff, der durch glühendes Kupfer vom Sauerstoff befreit war, und Rohargon, das ungereinigt einer Bombe entnommen war, benutzt. Als Kathode wurden verschiedene Metalle benutzt. Die Messungen wurden „immer nur so kurze Zeit ausgeführt, daß die allmählich sich ausbildende Verunreinigung keine Rolle spielen konnte“. Doch wurde keine große Reinheit des Füllgases erstrebt. Verf. kommt zu dem Ergebnis: „Verwendet man alle oben angegebenen Vorsichtsmaßregeln, die gute Reinheit der Elektroden und der Sonde gewährleisten, so liegt für eine große Zahl von Elektrodenmaterialien das Minimumpotential (Güntherschulze) nur um wenige Volt höher als der mit der Sonde am Rande des Glimmlichtes gemessene Wert des Kathodengefälles“. Vernachlässigt man diese peinliche Sauberkeit, so differieren beide Werte um beliebig viel; sie sind zeitlich inkonstant und nicht mehr reproduzierbar. Aluminium und Magnesium sind als Elektrodenmaterial am wenigsten verwendbar, wenn man aus dem Minimumpotential Aussagen über das Kathodengefälle machen will.“

Güntherschulze.

R. H. Sloane and K. G. Emeléus. The Origin of the Light from the Negative Glow. Phil. Mag. (7) 12, 73–80, 1931, Nr. 75. Druyvesteyn hatte

gezeigt (ZS. f. Phys. **57**, 292, 1929; **62**, 764, 1930), daß das negative Glimmlicht der normalen Glimmentladung in Neon und Argon ein Anregungsleuchten und kein Wiedervereinigungsleuchten ist. Verff. bestätigen das durch den Vergleich der Intensitätsverteilung der Ar_1 -Linien im negativen Glimmlicht und in der positiven Säule und durch die elektrische Analyse des negativen Glimmlichtes. Doch wird darauf hingewiesen, daß das nicht in allen Gasen so zu sein braucht und daß beispielsweise im Helium das Wiedervereinigungsleuchten merklich ist.

Güntherschulze.

Lothar Rohde. Gasentladungen bei sehr hohen Frequenzen. Phys. ZS. **32**, 550–551, 1931, Nr. 14. (Vortrag auf der Tagung des Gauvereins Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges., Jena 1931.) Fortsetzung der Arbeit von Kirchner (Ann. d. Phys. **77**, 287, 1925) nach kürzeren Wellen bis 2 m. Es wird eine Tabelle der kleinsten Brennspannungen bei einer Wellenlänge von 2,16 m gegeben. Die Brennspannungen liegen zwischen 16 Volt bei He und 5,0 Volt bei Hg. Bei der Hochfrequenzentladung entstehen starke Raumladungen. Elektrodenlose Ringentladungen lassen sich mit sehr großer Helligkeit herstellen. Bei Gasgemischen ist der Ring in helle und dunkle Zonen aufgeteilt. Bei Näherung eines Magneten beginnen die Zonen zu rotieren. Die Ursache der Aufteilung scheinen am Ort pendelnde Elektronen zu sein.

Güntherschulze.

F. Goldmann. Über Umladung und Ionisierung beim Durchgang von Protonen durch Gase. Ann. d. Phys. (5) **10**, 460–484, 1931, Nr. 4. Umladung und Ionisierung durch positive Ionen lassen sich dadurch trennen, daß die Zahl der positiven und negativen Träger, die pro Primärion auf einer definierten Wegstrecke im Gas beim ersten Zusammenstoß erzeugt werden, ermittelt wird. Die Messung dieser Größen bei verschiedenen Drucken gibt den Umladungs- und den Ionisierungsquerschnitt der Gasmoleküle gegenüber den Ionen. Homogene Ionenstrahlen großer Intensität werden mit einer neuen, sehr einfachen Elektronenstoßanordnung erzeugt, die als Ionendüse bezeichnet wird. Die mit Protonen von 500 bis 4000 Volt in Wasserstoff, 1500 bis 4000 Volt in Argon und 1000 bis 4000 Volt in Helium durchgeführten Messungen ergaben folgendes: Protonen in Wasserstoff und Argon laden um, bewirken aber keine merkliche Ionisierung. In Helium ist weder Ionisierung noch Umladung nachzuweisen. Der Umladungsquerschnitt des Wasserstoffs gegenüber Protonen steigt mit zunehmender Geschwindigkeit erst schnell, dann langsamer an. Er übertrifft bei 1000 Volt den gaskinetischen Querschnitt. In Argon liegen die Werte weit oberhalb des gaskinetischen Querschnitts. Zwischen 400 und 4000 Volt werden die Protonen weder in Wasserstoff, noch in Argon über große Winkel abgelenkt. Umladungsquerschnitt und Wirkungsquerschnitt stimmen befriedigend überein. Bei höheren Drucken treten Erscheinungen auf, die auf Anregungs- oder Ionisierungstöße zurückzuführen sind. Die Protonenemission, die nach Dempster beim Elektronenbombardement von metallischem Lithium besonders stark auftritt, ist eine Eigenschaft aller Oberflächen, die freies Alkalimetall enthalten.

Güntherschulze.

W. Cawood and H. S. Patterson. A Curious Phenomenon shown by Highly Charged Aerosols. Nature **128**, 150, 1931, Nr. 3221. Verff. stellen Aerosole in einer Glaskammer von 4 m³ Inhalt her, während gleichzeitig eine unipolare Entladung mit einer Elektrysiermaschine in der Kammer erzeugt und die Luft in der Kammer durch einen elektrischen Ventilator durchgerührt wird. Sobald der Ventilator stillgesetzt wird, beginnen große Teilchen zum Mittelpunkt

der Kammer zu strömen und bilden dort einen großen, losen, annähernd sphärischen Haufen von etwa 20 cm Durchmesser, wobei sie ihre Individualität bewahren. Offenbar haben sie eine hohe Ladung, denn sobald ihnen ein geladener Draht genähert wird, werden sie schnell angezogen und absorbiert, wenn die Drahtladung das richtige Vorzeichen hat, im anderen Falle abgestoßen. Wird das Aerosol durch eine positive Büschelentladung positiv geladen, so besteht die Kugel aus negativ geladenen Teilchen und umgekehrt. Am auffallendsten zeigt sich die Erscheinung bei einem Farbstoff wie p-Xylol-azo- β -naphthol. Die Teilchen der Kugel bestanden in diesem Falle aus langen Ketten von Einzeltelchen. Eine elektrostatische Erklärung der Erscheinung wird versucht. *Van Thierschulze.*

Antonio Rostagni. Le oscillazioni elettroniche. *Chim. (N. S.)* 8. Rivista S. CIII CIV, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über die Theorie der Elektronenschwingungen. *K. Przibram.*

René Audubert. Sur le rôle de l'eau dans les piles photovoltaïques. *C. R.* 193, 165–166, 1931, Nr. 3. Zur Klärung des Mechanismus, der für das Auftreten eines Photopotentials bei Einwirkung von Licht auf Elektroden (Cu-CuO , $\text{Ca-Cu}_2\text{O}$, Cu-Cu usw.) verantwortlich ist, werden Versuche mit nichtwässrigen Lösungen durchgeführt (Aceton, Äther, Alkohol usw.). Dabei verschwindet das Photopotential fast vollständig, wodurch nachgewiesen ist, daß bei der ganzen Erscheinung die Anwesenheit von Wasser eine maßgebende Rolle spielt. *K. W. F. Kohlrausch.*

C. Zwikker. On the nature of the repulsive forces which keep the electrons from escaping out of a metal. *Physica* 11, 161–170, 1931, Nr. 6. Verff. behandelt das Verhältnis der Aufteilung der gesamten Austrittsarbeit in Raumladung und Thomsonsche Bildkraft. Die mathematischen Schwierigkeiten erlauben keine strenge Lösung des Problems. Immerhin läßt sich eine obere Grenze für die Zuteilung der Raumladung angeben. Diese Grenze scheint 3%, der Austrittsarbeit zu sein, während sich der Rest aus den Bild- und Strukturkräften zusammensetzt. *Kreiselheimer.*

E. Perucca und R. Deaglio. Über den photoelektrischen Effekt in $\text{Cu}_2\text{O-Cu}$ -Gleichrichtern. *Ann. d. Phys.* 5, 10, 257–261, 1931, Nr. 3. Verff. haben an ihren Gleichrichterpräparaten das Ergebnis von Auwers und Kerschbaum, daß der Photokathodenstrom der Helligkeit proportional, die Photo-EMK dagegen nicht proportional ist, nicht reproduzieren können. Sie diskutieren dies Ergebnis, nach der Ursache der Abweichung suchend. *O. v. Auwers.*

O. v. Auwers und H. Kerschbaum. Über den photoelektrischen Effekt in $\text{Cu}_2\text{O-Cu}$ -Gleichrichtern. Erweiterung auf vorstehende Notiz von E. Perucca und R. Deaglio. *Ann. d. Phys.* 5, 10, 262, 1931, Nr. 3. Verff. führen die Ursache der oben erwähnten Diskrepanz der Versuchsergebnisse auf den verschiedenen Grad der Nichtlinearität des Gleichrichterwiderstandes zurück. Dieser betrug bei Perucca und Deaglio nach ihren Zahlenangaben nur 0,3%, fällt also fast in die Fehlergrenze der Linearität, während die Nichtlinearität bei den Versuchen der Verff. im gleichen Intervall mehrere Prozent betrug. Die Spannungsabhängigkeit des Gleichrichterwiderstandes ist von der Herstellungsweise stark abhängig. *O. v. Auwers.*

Erich Lutze. Über die Richtungsverteilung des Photoelektronenkurzwelliger Röntgenstrahlen. Ann. d. Phys. 5. 9. 833–844. 1931. Nr. 7. Die Emissionsrichtungen der Photoelektronen weicher Röntgenstrahlen sind nach einem Kosinuskantengesetz um die Richtung des elektrischen Feldes der Strahlung verteilt: der mit einem Öffnungswinkel θ um die Strahlrichtung geschlagene Kegel halbiert also die gesamte Photoemission. Mit abnehmender Wellenlänge wandert der Schwerpunkt der Photoemission allmählich nach vorne: der Halbwinkelwinkel wird kleiner. Diese Verteilung ist von anderen Autoren im Wellenlängenbereich 0.7 bis 0.2 Å gemessen und in quantitativer Übereinstimmung mit den theoretischen Forderungen der Wellenmechanik gefunden worden. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Auswertung der Messungen auf möglichst kurzwellige Röntgenstrahlen, für die keine theoretischen Aussagen vorlagen. Die Photoelektronenfiguren einer stark gebremsten Strahlung ($\lambda_{\text{Be}} = 0.135 \text{ Å}$) wurden in einer mit Argon gefüllten Wilsonschen Nebelkammer in zwei senkrecht zueinander liegenden Richtungen photographiert und sorgfältig ausgemessen; die Auswertung von etwa 600 Elektronenfiguren lieferte einen Halbwinkelwinkel von 58° von der Strahlrichtung aus gemessen. In die vordere Halbkugel wurden rund sechsmal soviel Photoelektronen emittiert wie in die hintere. Die beobachtete Richtungsverteilung kann in Einklang mit einer nach J. Fischer wellenmechanisch berechneten gebracht werden, wenn statt der tatsächlichen Elektronengeschwindigkeit die nichtrelativistisch berechnete in die Rechnung eingeführt wird. Bemerkung des Ref.: Eine inzwischen von Herrn F. Sauter durchgeführte strengere Rechnung, die die relativistische Massenveränderlichkeit berücksichtigt, macht den obigen „Hinweis“ überflüssig; die nach der Sauterschen Formel berechnete Richtungsverteilung ist in guter Übereinstimmung mit den hier referierten Messungen. Die Arbeit von Herrn Sauter erscheint demnächst in den Annalen der Physik. *F. Kerschner.*

B. Lange und P. Selényi. Über den Sperrschicht-Photoeffekt der Röntgenstrahlen. Naturwissensch. 19. 638. 1931. Nr. 29. Es wird kurz über die Verwendung der Sperrschicht-Photozellen Kupferoxyd sowie Selen in der Röntgendosimetrie berichtet. Verf. erhielten bei einem Strahlendosimeterrohr mit Cu-Antikathode bei 40 kV und 12 mA in einer Entfernung von 12 cm einen Strom von einigen Mikroampere bei einer Zellenoberfläche von 1.5 cm^2 und ungefilterter Strahlung. *Spiller.*

Eligio Perucca. Fotoelettricità nei Cuprox. Cmn. N. S. S. R. Accad. S. XCIV. 1931. Nr. 5. Kurzer Bericht und Diskussion über Kupferoxydphotozellen.

K. Przibram.

S. Makino and S. Fujihara. On the characteristics of the Teishin-type dry cell. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 304. 60 S. 1931 (japanisch mit englischer Übersicht). Untersuchungen an in Japan hergestellten Trockenzellen der Teishintype ($7\frac{1}{2} \times 14\frac{1}{2} \text{ cm}^2$) ergaben eine lineare Abhängigkeit des Kurzschlussstromes und der Kapazität von der Temperatur im Bereich von 5 bis 35°C . Bei bestimmten Arten zeigen die Entladungskurven je nach dem Entladestrom verschiedenen und unregelmäßigen Verlauf. Die Qualitätsveränderung durch Lagerung während eines Jahres bei gewöhnlicher Temperatur entspricht der während eines Monats bei 40°C . Der innere Widerstand wurde für Gleichstrom nach der Voltmetermethode und für Wechselstrom nach der Methode von Kohlrausch bestimmt, er ist nach ersterer um 22% größer als nach letzterer. *Böttmann.*

R. H. Fowler. The analysis of photoelectric sensitivity curves for clean metals at various temperatures. Phys. Rev. (2) **38**, 45–56, 1931, Nr. 1. Es wird eine elementare Theorie entwickelt über den Einfluß der Temperatur auf die lichtelektrische Empfindlichkeit reiner Metalle nahe der langwelligen Grenze. Es wird gezeigt, daß die von verschiedenen Beobachtern an den Metallen Silber, Gold, Tantal, Zinn und Kalium gefundenen Ergebnisse ziemlich vollständig erfaßt werden können durch die Temperaturabhängigkeit der Anzahl der nach der Sommerfeldschen Elektronentheorie der Metalle zur Emission zur Verfügung stehenden Elektronen. Dies steht mit den auf erheblich weniger umfangreichen Daten beruhenden Schlüssen von Lawrence und Linford in Einklang. Es wird eine graphische Methode beschrieben, welche erlaubt, aus der Gesamtheit der in der Nähe der Grenze beobachteten Kurven bei allen Temperaturen auf die langwellige Grenze selbst zu schließen, so daß die Extrapolation auf verschwindenden Photostrom vermieden werden kann. Die Genauigkeit der Bestimmung der langwelligen Grenze wird mit vorläufig 1% angegeben.

Sewig.

Hans Bomke. Über die lichtelektrischen Eigenschaften des Cadmiums, insbesondere den Einfluß von Gasen auf dieselben. Ann. d. Phys. (5) **10**, 579–615, 1931, Nr. 5. Zweck vorliegender, im Berliner Strahlenforschungsinstitut ausgeführter Arbeit war, zu einer Klärung der in der Literatur vielfach einander widersprechend zu findenden Angaben über die Eigenschaften der Cadmiumzelle, die heute für Messungen der biologisch wichtigen Ultraviolettstrahlung (Dorngebiet, 2800 bis 3200 Å.-E.) fast ausschließlich benutzt wird, zu kommen. Die Cadmiumschichten wurden durch thermische Verdampfung im Hochvakuum oder durch Kathodenzerstäubung hergestellt. Es zeigte sich: 1. Durch Verdampfen von Cadmium in sorgfältig entgasten Zellen erhält man Schichten, deren langwellige Grenze bei 3040 Å.-E. liegt und die ein gut reproduzierbares lichtelektrisches Verhalten aufweisen. Derartig hergestellte Cadmiumzellen sind zeitlich weitgehend konstant. 2. Durch nochmaliges Ausheizen einer derartigen Zelle wird die langwellige Grenze nicht weiter erniedrigt. 3. Durch Gasbeladung wird der lichtelektrische Effekt des Cadmiums stark beeinflusst. (Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure und Argon ergeben, vor dem Versuch sorgfältig getrocknet, eine Verminderung des lichtelektrischen Effektes; Wasserdampf steigert die Ausbeute und verschiebt die Grenze nach längeren Wellen zu.) 4. In einer nicht ausgeheizten Zelle hergestellte Cadmiumschichten hatten eine Grenzwellenlänge von 3250 Å.-E., was vermutlich durch Wasserdampfspuren veranlaßt wurde. 5. Mit feuchtem Edelgas gefüllte abgeschmolzene Zellen zeigen gleich nach der Abschmelzung eine größte, dann abnehmende Ausbeute und Rückgang der langwelligen Grenze (Ermüdung). 6. Durch Beladen mit feuchtem Argon sensibilisierte Vakuumzellen zeigen ebenfalls Ermüdungserscheinungen.

Sewig.

H. Forestier. Appareil thermomagnétique enregistreur. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 105S–106S, 1931, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 310.] Es wird eine Registriervorrichtung zur automatischen Aufzeichnung von Magnetisierungs-Temperaturkurven beschrieben, deren Grundgedanke im wesentlichen auf folgendem beruht: Die Magnetisierungsintensität wird im inhomogenen Felde eines Elektromagnets, in dem der Ofen mit der zu untersuchenden Substanz an drei Fäden aufgehängt ist, als horizontale Änderung eines Lichtzeigers, die durch ein Lissajoussches Prisma von 45° in eine vertikale umgeändert wird, als Ordinate registriert. Derselbe Lichtzeiger geht noch einmal über den Spiegel eines Galvanometers, dessen Winkelausschlag mittels eines Thermoelements der

Temperatur proportional ist. Auf diese Weise erreicht man die photographische Aufzeichnung des Magnetisierungs-Temperaturdiagramms. Durch Veränderlichkeit der Aufhängung, der verwandten Gewichtsmenge und der Stromstärke des Elektromagnets kann man die Empfindlichkeit der Apparatur in so weiten Grenzen verändern, daß sowohl paramagnetische wie ferromagnetische Substanzen gemessen werden können. Die Methode ist bisher zur Untersuchung von Eisenoxyden verwandt worden. Ergebnisse sind nicht mitgeteilt. (Dieselbe Anordnung wurde in Deutschland schon 1929 von E. Lehrer angegeben und verwandt; vgl. diese Ber. 10, 2082, 1929. Der Ref.)

O. v. Auwers.

M. Manarini. Sulla teoria degli strati magnetici. *Lincci Rend.* (6) **13**, 190–194, 1931, Nr. 3. Verf. gibt eine auf der Potentialtheorie basierte Ableitung nach der klassischen Theorie für die Verteilung des Magnetismus auf einer Oberfläche. Er kommt dabei zu folgenden Sätzen: 1. Die totale Menge des freien tangentialen Magnetismus ist Null. 2. Die Menge des freien tangentialen Magnetismus längs einer offenen Oberfläche ist gleich dem tangentialen Fluß, der längs einer umschreibenden Kurve eintritt. Wenn die Oberfläche geschlossen ist, ist die totale Menge des freien tangentialen Magnetismus stets gleich Null. 3. Die Menge des freien tangentialen Magnetismus längs einer auf der Oberfläche gezogenen umschließenden Linie ist gleich dem tangentialen Fluß, der aus der umschreibenden Kurve austritt.

O. v. Auwers.

N. S. Akulov. Über den Verlauf der Magnetisierungskurve in starken Feldern. *ZS. f. Phys.* **69**, 822–831, 1931, Nr. 11/12. Akulov hat in früheren Arbeiten den Magnetisierungsprozeß in schwachen und mittleren Feldern bis zur Sättigung untersucht und ihn in zwei verschiedene Prozesse — die Inversion der Elektronenspinmomente und ihre Drehung parallel zur magnetisierenden Feldrichtung — aufgelöst. Dabei war der numerische Wert des Magnetisierungsvektors nach Ablauf der Inversion als praktisch konstant angenommen. Demgegenüber werden in der vorliegenden Arbeit die Magnetisierungsvorgänge in starken Feldern einer besonderen Analyse unterzogen. Akulov geht von der Annahme aus, daß der Drehprozeß beendet ist, ehe die Sättigung erreicht wird. Da also J noch feldabhängig ist, kann oder muß man annehmen, daß sich der Absolutwert der Magnetisierung noch ändert. Diesen dritten — als Paraprozeß bezeichneten — Vorgang benutzt Verf. zur Berechnung der Temperaturabhängigkeit des Weisssehen Molekularfeldes NJ . Nach Weiss soll N temperaturunabhängig, nach Heisenberg aber temperaturabhängig sein. Nach der Anschauung Akulovs setzt sich also die Suszeptibilität in mittleren und starken Feldern aus zwei Anteilen zusammen: $\chi = \chi_a + \chi_d$, von denen χ_d dem Drehprozeß und χ_a der Feldabhängigkeit des Absolutwertes des Magnetisierungsvektors zuzuordnen ist. Die Berechnung des ersten Teiles führt für den Polykristall zu der Gleichung

$$\chi_d = \frac{64}{105} \frac{K^2}{J_0} \frac{1}{H^3}$$

(K = Anisotropiekonstante des einzelnen Kristallgitters, J_0 = Sättigungsmagnetisierung im absoluten Nullpunkt), die des zweiten zu

$$\chi_a = \frac{\mu_B (J_0^2 - J^2)}{J_0 k T - \mu_B N (J_0^2 - J^2)}$$

(μ_B = Bohrsches Magneton), und da χ_a für $H \ll NJ$ in erster Annäherung feldunabhängig ist, wird $\chi = a_1 + a_2 H^{-2}$, wenn

$$a_1 = \chi_a \quad \text{und} \quad a_2 = \frac{64}{105} \frac{K^2}{J_0}$$

ist. Das Ergebnis läßt sich zur experimentellen Prüfung der Temperaturabhängigkeit von N zugunsten der Heisenbergschen Theorie verwenden. Nach Messungen von Weiss und Forrer findet man eine beträchtliche Zunahme von N mit steigender Temperatur nach der Gleichung

$$\frac{-T \frac{(\partial J)}{(\partial T)_H}}{J \chi_a} = N_\infty \cdot \left(1 - \frac{2b}{T}\right),$$

wenn $b = A/k$ (A = Austauschintegral) und $N_\infty = ZA/2 \mu_B J_0$ (Z = Zahl der Nachbaratome) ist. N_∞ berechnet sich aus Beobachtungen zwischen 500 und 600° zu $2,2 \cdot 10^5$, b zu $2,0 \cdot 10^2$ Grad, A zu $2,74 \cdot 10^{-14}$ Erg, Z zu etwa 7 (experimentell = 12). Die Wärmeabsorption Q_m beim Durchgang durch den Curiepunkt errechnet sich für etwa 357° C ($< \Theta_{Ni}$) zu $\cong 1,0 \cdot 10^9$ gegenüber $1,1 \cdot 10^9$ Erg/cm³ (beob.). Da für das letzte Ergebnis N und b — berechnet aus χ_a — verwandt sind, kann man in der Übereinstimmung einen Hinweis auf die Möglichkeit des dritten — des Paraprozesses sehen.

O. v. Auwers.

R. H. Fowler and F. C. Powell. A note on Ferromagnetism. Proc. Cambridge Phil. Soc. 27, 280—289, 1931, Nr. 2. Verff. berechnen die Energien, die zur Magnetisierung in den verschiedenen Kristallachsen des flächenzentrierten (Ni), raumzentrierten (Fe) kubischen Gitters und des hexagonalen (Co) nötig sind, auf einem Mittelweg zwischen klassischer Theorie und Quantenmechanik und kommen zu übereinstimmenden Ausdrücken mit Akulov u. a. Besonders zeigen sie, daß der Akulovsche Beweis für Eiseneinkristalle, daß die Energiedifferenz zwischen der Magnetisierungsenergie in der leichtesten Richtung und irgendeiner anderen durch die Fläche zwischen den beiden zugehörigen Kurven im J — H -Diagramm gegeben ist, auch für Ni (flächenzentriert) und für Co (hexagonal) in Übereinstimmung mit den gemessenen Werten erbracht werden kann.

O. v. Auwers.

Tullio Gnesotto. Sui moduli di rigidità del ferro e del nichel in diverse condizioni di magnetizzazione. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. C, 1931, Nr. 5. [S. 2230.]

Przibram.

C. W. Heaps and H. E. Banta. The Effect of Internal Stress on Magnetic Susceptibility. Phys. Rev. (2) 33, 195—196, 1931, Nr. 1. Verff. diskutieren die über die Änderung der Suszeptibilität von Kupfer bei Kaltverformung aufgestellten Theorien von Honda, Bitter, Gerlach, Kussmann und Seemann (vgl. diese Ber. S. 1739). Sie kommen zu dem Schluß, daß die letztgenannte Auffassung, die den Effekt auf Eisenverunreinigungen zurückführt, die richtige sein muß, da nach ihren Versuchen bei sehr reinem, insbesondere eisenfreiem Kupfer keine Änderung beobachtet wurde.

Kussmann.

A. Smits, H. Gerding und F. Vermast. Über die Transformation des ferromagnetischen Manganarsenids in das paramagnetische. ZS. f. phys. Chem. 1931, S. 357—368 (Bodenstein-Festband). Die Volumenänderungen bei der magnetischen Umwandlung des Manganarsenids MnAs (bei rund 40°) werden dilatometrisch untersucht, um festzustellen, ob der Übergang des ferromagnetischen

in den paramagnetischen Zustand kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt. Die aufgenommenen V/T -Kurven beschreiben bei der Erwärmung und Abkühlung zwischen 20 und 50° eine Hysteresefläche, und zwar beginnt bei der Erhitzung die Volumenänderung bei 37°, während bei der Abkühlung der paramagnetische Zustand bis 30° reicht, von wo aus die Kurve abbiegt, um erst bei rund 17° in die Aufwärmung einzumünden. Die Art der Abkühlungsgeschwindigkeit und auch angelegte Magnetfelder (25000 Oe) sind ohne Einfluß auf den Kurvenverlauf. Es vollzieht sich demnach die Umwandlung kontinuierlich, aber über eine Reihe nichttinnerer Gleichgewichtszustände, so daß es nicht möglich ist, die genaue Lage des Curiepunktes anzugeben.

Kussmann.

J. Peltier. Exploration des pièces ferromagnétiques de révolution par l'emploi des champs tournants. C. R. 192, 348—350, 1931, Nr. 6.

Kussmann.

A. Wolf. Über die Magnetonzahlen ferromagnetischer Stoffe. ZS. f. Phys. 70, 519—538, 1931, Nr. 7/8. Es wird gezeigt, daß die elektrostatischen Kräfte zwischen den Atomen einen solchen Zustand eines Ferromagnets verständlich machen, bei dem nicht alle Atome sich im selben Zustand befinden, sondern bei dem ein Gemisch von Atomen verschiedener Multiplizität vorliegt. Dies gibt eine Erklärung für die beobachteten nichtganzzahligen Magnetonzahlen bei den Ferromagnetika. Aus der Sättigungsmagnetisierung bei tiefen Temperaturen läßt sich unter plausiblen Annahmen über die vorkommenden Multiplizitäten deren Mischungsverhältnis bestimmen und daraus das paramagnetische Verhalten oberhalb des Curiepunktes berechnen. Es ergibt sich in befriedigender Übereinstimmung mit der Erfahrung.

Bloch.

R. M. Bozorth and J. F. Dillinger. Transverse Barkhausen Effect in Iron. Phys. Rev. (2) 38, 192—193, 1931, Nr. 1. Im allgemeinen wurde bisher der Barkhauseneffekt nur in Richtung des angelegten Feldes untersucht; dagegen blieben die Magnetisierungsänderungen in Richtung senkrecht zum Felde unbeachtet. Verff. finden nun, daß Messungen dieses transversalen Effektes noch genauer die Details des Umklappens der Elementarmagnete erkennen lassen. Wenn z. B. die Magnetisierung mit der Feldrichtung vor und nach dem Umklappen genau übereinstimmt (parallel und antiparallel), ergibt sich ein kleiner oder gar kein Transversaleffekt. Andererseits zeigt sich ein relativ großer Transversaleffekt, wenn die Magnetisierung einen beträchtlichen Winkel mit dem Feld einschließt und das Umklappen 180° oder weniger als 180° beträgt. Die Ergebnisse lassen erkennen, daß bei kleiner Magnetisierung (von der Größe der Koerzitivkraft) das Umklappen praktisch durchaus nach der ersteren Art verläuft, hingegen nimmt bei großer Durchschnittsmagnetisierung (über die Hälfte der Sättigungsmagnetisierung) das Umklappen der letzteren Art an Bedeutung zu. Die zu den Messungen benutzte Probe bestand aus einer gezogenen Eisenröhre von 60 cm Länge und 6 mm Durchmesser bei 0,5 mm Wandstärke. Die Bestimmung des longitudinalen Barkhauseneffektes erfolgte nach einer an anderer Stelle (Phys. Rev. 35, 733—752, 1930) beschriebenen Methode, wobei die Ergebnisse als Durchschnittsänderung des magnetischen Moments für eine einzelne Diskontinuität dargestellt wurden. Um den transversalen Effekt zu bestimmen, wurde die Röhre zirkular magnetisiert. Hierzu diente ein stromdurchflossener Kupferdraht, der parallel zur Röhrenachse verlief. Die kleinen plötzlichen Änderungen der transversalen Magnetisierung wurden mit denselben Suchspulen, in derselben Stellung

wie für den longitudinalen Effekt, aufgenommen. Der Magnetisierungskreislauf bildete in beiden Fällen eine Hysteresisschleife mit einer maximalen Feldstärke von 10 Gauß. Verff. zeigen in einem Diagramm das Verhältnis der Änderung des magnetischen Moments senkrecht zum angewandten Felde, zu der Änderung parallel zum Felde als Funktion der Induktion. Der Kurvenverlauf zeigt ein Minimum für $\mathfrak{B} = 0$, was einem Umlappen um 180° entspricht, wobei die Durchschnichtsrichtung der Magnetisierung einen Winkel von 5° mit der Feldrichtung einschließt. Diese Abweichung wird durch Inhomogenitäten des Materials erklärt. Als dann wird der Kurvenverlauf für größere Induktionen diskutiert, wobei zur Erklärung das Verhalten der Eisenkristalle für verschiedene Induktionen herangezogen wird.

Kreielsheimer.

V. I. Vaidhianathan. Valency and Diamagnetism of Titanium in the Tetrachloride. *Nature* **128**, 189, 1931, Nr. 3222. Auf Grund der Symmetrie des Titan-tetrachlorids (Titan mit 18 Elektronen in geschlossener Schale in der Mitte, 4 Ti-Cl-Bindungen symmetrisch angeordnet) war zu erwarten, daß das Titanchlorid im Gegensatz zu den übrigen Ti-Verbindungen Diamagnetismus aufweist. Eine Messung ergab in der Tat $\chi = -0,287 \cdot 10^{-6}$ bei 35° . Der Paramagnetismus des metallischen Titans ist daher auf zwei Paar Valenzelektronen in verschiedenen Bahnen zurückzuführen, und ebenso resultiert der Paramagnetismus der Titansalze auf der Unsymmetrie der Valenzbindungen.

Kussmann.

Walther Gerlach and Erno Englert. A New Relation between Electrical Resistance and Energy of Magnetisation. *Nature* **128**, 151–152, 1931, Nr. 3221. Unterhalb des Curiepunktes wächst der elektrische Widerstand R mit der Magnetisierung J und der Gleichung $+ \Delta R = c (J^2 - J_0^2)$, wenn J_0 die spontane Magnetisierung in Richtung des Feldes ist. In der Nähe des Curiepunktes sinkt der Widerstand; im Curiepunkt steigt er anfangs und fällt dann, oberhalb des Curiepunktes sinkt er immer. Verff. gehen von der Annahme aus, daß die spontane Magnetisierung stets eine Verkleinerung des Widerstandes hervorruft, die sich beim Fehlen eines äußeren Feldes als proportional der inneren magnetischen Energie, d. h. dem Quadrat der spontanen Magnetisierung erweist. Entsprechend muß der Widerstand in der Nähe des Curiepunktes, wo ein äußeres Feld eine Vergrößerung der magnetischen Energie proportional dem Quadrat der wahren Magnetisierung gibt, sinken. Verff. finden diese Abnahme jedoch zwischen 0 und 500 Oe nur der ersten Potenz des Feldes proportional. Dasselbe findet Potter; bei hohen Feldern und Temperaturen oberhalb des Curiepunktes sinkt der Widerstand jedoch wieder proportional dem Quadrat des Feldes. Deshalb haben Verff. die Abnahme des Widerstandes und die Magnetisierung oberhalb des Curiepunktes noch einmal in schwachen Feldern gemessen. Sie finden, daß die Abnahme des Widerstandes stets dem Quadrat der wahren Magnetisierung, unabhängig von dem Verhältnis zwischen R und H , proportional ist: $-\Delta R = c\alpha^2$. Oberhalb des Curiepunktes ruft das äußere Feld zweierlei hervor: wahre Magnetisierung und eine bestimmte Form der ferromagnetischen Magnetisierung. Aus der Überlagerung beider kann man die Proportionalität der Widerstandsänderung mit der ersten Potenz des Feldes ableiten. Die Versuche bestätigen die Erfahrung, daß die wahre Magnetisierung den elektrischen Widerstand proportional der wahren magnetischen Energie verringert.

O. v. Auwers.

V. C. G. Trew and James F. Spencer. Diamagnetism of Liquid Mixtures. *Nature* **128**, 152, 1931, Nr. 3221. Verff. wollen bis zur Antwort auf die ab-

weichenden Ergebnisse von S. P. Ranganadham (diese Ber. S. 1831) die ausführliche Veröffentlichung aller Messungen dieses Autors abwarten. Einstweilen beschränken sie sich darauf, ihre Ergebnisse hinsichtlich Genauigkeit der Methode und Reinheit der verwandten Lösungsmittel sowie Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren zu verteidigen.

O. v. Auwers.

S. Ramachandra Rao. Diamagnetism and the Colloidal State. *Nature* **128**, 153, 1931, Nr. 3221. Vaidyanathan hatte gezeigt (diese Ber. S. 534), daß die diamagnetische Suszeptibilität von kolloidalem Wismut, Antimon und Graphit mit abnehmender Teilchengröße sinkt. Genauere Messungen des Verf. in stärkeren Feldern haben dies Ergebnis bestätigt und für Graphit — bei Bi und Sb stört die Oxydation die Sicherheit der Messungen — gezeigt, daß χ über $1/d$ aufgetragen eine gerade Linie gibt. Der reziproke Durchmesser ist ein Maß für das Verhältnis der Oberfläche oder der Grenzflächen zur Zahl der kugelförmigen Teilchen in der Masseneinheit der Substanz. χ sinkt also proportional dem Anwachsen des Verhältnisses der Begrenzungsflächen zur Masse. Die Meßergebnisse an Bi und Sb können auf zwei Ursachen zurückgeführt werden: auf Oxydationseinflüsse und den oben ermittelten Gestaltseinfluß. Es ist interessant, daß nach O. W. Richardson der Durchmesser einer großen Anzahl von Strukturelektronenbahnen mit wachsender Grenzfläche abnimmt. Dies erklärt die Abnahme der diamagnetischen Suszeptibilität mit abnehmendem Durchmesser des Teilchens; die Tatsache, daß χ sinkt, wenn die Grenzfläche wächst, stützt diese Anschauung.

O. v. Auwers.

Constantin Salceanu. Sur l'invariant de rotation magnétique de quelques substances organiques rendues liquides par fusion. *C. R.* **193**, 161—162, 1931, Nr. 3. Der Ausdruck $4\pi d/(n^2 - 1)^2$, in welchem d die Verdet'sche Konstante, n den Brechungsindex und d die Dichte einer gegebenen Substanz bedeuten, soll nach der Theorie von Malleman unabhängig vom physikalischen Zustand und vom inneren Feld sein. Er wurde am β -Methylnaphthalin, Triphenylmethan und Phenanthren im geschmolzenen Zustand geprüft und erwies sich bis auf ein leichtes Anwachsen mit der Temperatur für jede der drei Substanzen tatsächlich als nahezu konstant. Die Substanzen zeigen eine besonders ausgeprägte magnetische Dispersion, die der Nachbarschaft von Absorptionsbanden zugeschrieben werden kann. Die beobachteten Veränderungen mit der Temperatur hängen vermutlich mit dem Einfluß der Temperatur auf diese Banden zusammen.

Kauffmann.

C. J. Gorter. The Theoretical Magnetron Numbers in Weiss Units. *Nature* **128**, 68—69, 1931, Nr. 3219. Die Magnetonzahlen für die Eisengruppe und die Gruppe der seltenen Erden werden tabellarisch zusammengestellt. Für das Verhältnis des Bohrschen Magnetons ($5564 \text{ erg Gauß}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) zu dem Weiss'schen Magneton ($1123,5 \text{ erg Gauß}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) ergibt sich 4,952. *Kussmann.*

Rudolf Stössel. Experimentelle Untersuchungen über das temperaturveränderliche magnetische Moment des Stickoxydmoleküls. *Ann. d. Phys.* (5) **10**, 393—436, 1931, Nr. 4. Nach den klassischen Theorien von Langevin und Weiss ergibt sich das paramagnetische Moment eines Stoffes stets als ein ganzzahliges Vielfaches des Weiss'schen, nach der alten Quantentheorie des Bohrschen Magnetons. Für das paramagnetische Stickoxyd schien die Theorie mit 9,039 Weiss'schen Magnetonen gut erfüllt zu sein; für den ebenfalls paramagnetischen Sauerstoff dagegen mußte man eine geometrische Hilfs-

konstruktion annehmen, um die Ganzzahligkeit zu retten: die beiden Vektoren der magnetischen Momente der beiden Sauerstoffatome der Molekel sollen aufeinander senkrecht stehen; dann erhält man bei der Annahme von 9,992 Magnetonen pro Atom für die Molekel eine befriedigende Übereinstimmung mit der experimentellen Magnetonenzahl 14,132. Nach der neuen Quantenmechanik, die für die Berechnung der Suszeptibilitäten von paramagnetischen Gasen besonders von van Vleck angewandt ist und die Kopplung zwischen Spin- und Bahnmoment berücksichtigt, ergibt sich der experimentelle Wert von 14,14 Weiss-schen Magnetonen für O_2 ohne Zusatzhypothese von selbst unter der auch optisch gestützten Annahme, daß der Grundzustand der Sauerstoffmolekel ein $^3\Sigma$ -Zustand ist ($\sigma_k = 0, s = 1$; Triplett), während das magnetische Verhalten des NO erlaubt, die van Vlecksche Theorie in ihren feineren Zügen zu prüfen. Der optisch belegte $^2\Pi$ -Zustand der NO-Molekel gibt für die Grenzfälle der Temperatur die Werte 0 und zwei Bohrsche Magnetonen, muß also entgegen dem Curieschen Gesetz ein stetig mit der Temperatur veränderliches magnetisches Moment zeigen. Diese Folgerung ist Gegenstand der vorliegenden experimentellen Arbeit, die zur relativen Bestimmung der Suszeptibilitäten die Faradaysche Waagenmethode mit Kompensationen verwendet. Apparatur, Methode und Fehlerquellen werden ausführlich beschrieben. Die Prüfung der Methode mit Sauerstoff gab für diesen Gültigkeit des Curieschen Gesetzes, während die zwischen 135,5 und 289,2° K bei jenseien bis zehn verschiedenen Drucken durchgeführte Bestimmung der Suszeptibilität von NO zwar bei konstanter Temperatur genaue Druckproportionalität, aber mit veränderlicher Temperatur eine Veränderung des magnetischen Moments, also der Magnetonenzahl ergibt, die dem theoretisch zu erwartenden Verlauf innerhalb der Meßgenauigkeit von 6‰ genau entspricht. Die quantenmechanische Formel von van Vleck wird also sehr gut bestätigt. O. v. Auwers.

Gustav F. Hüttig und Herbert Kittel. Oxydhydrate und aktive Oxyde. XLIII. Die magnetische Suszeptibilität von Präparaten des Systems Eisenoxyd/Wasser. ZS. f. anorg. Chem. 199, 129–148, 1931, Nr. 1/2. An 58 Präparaten des Systems Eisenoxyd–Wasser wurde die magnetische Suszeptibilität gemessen und der Versuch gemacht, die erhaltenen Ergebnisse mit den Alterungsvorgängen in einen Zusammenhang zu bringen. Nach der Größe der Suszeptibilität und dem Wassergehalt lassen sich die Präparate dabei in mehrere Gruppen teilen. Schon bei dem reinen α -Eisen(III)oxyd zeigen sich je nach der Herstellungsart, der Temperatur und Erhitzungsdauer des Materials erhebliche Unterschiede (die Angaben der Literatur schwanken für χ zwischen 15 und $220 \cdot 10^{-6}$). Diese Unterschiede sind nach den Messungen der Verff. auf drei verschiedene Ursachen zurückzuführen, nämlich auf Beimengung von γ -Eisen(III)-oxyd, dann auf die verschieden vollständige Kristallisation der Präparate und schließlich auf die Abweichung von der genauen stöchiometrischen Zusammensetzung Fe_2O_3 . Da ein Überwiegen der Anzahl der Fe-Atome im Vergleich zu der stöchiometrischen Forderung, aber auch ein Überschuß an gelöstem O die Suszeptibilität wesentlich erhöht, so kann man annehmen, daß dem genau definierten α -Eisen (III) oxyd der niedrigste Wert zukommt. Als solcher wurde in den vorliegenden Messungen $\chi = 22,1 \cdot 10^{-6}$ ermittelt, der auch mit den Ergebnissen von Wedekind und Albrecht übereinstimmt. Als zweite Gruppe lassen sich die Hydrohämatische auffassen, die das Gitter des α -Eisen(III)oxyds mit keinen bzw. bis jetzt nicht nachweisbaren Abweichungen in den Gitterdimensionen besitzen, in ihrem Gitter oder ihrer Oberfläche aber bis zu 0,8 Mol H_2O gebunden halten können. Entsprechend den Ergebnissen anderer Autoren wurde hier Ferromagnetismus gefunden. Die dritte Gruppe, die α -Eisen(III)oxydmono-

hydrate (Goethit), erwiesen sich wiederum als paramagnetisch; der Absolutwert der Suszeptibilität bewegte sich in den Grenzen $\chi = 30,7$ bis $43,7 \cdot 10^{-6}$. Vierte Gruppe sind diejenigen Präparate, die durch Fällung von Eisen(III)salzen mit Ammoniak entstanden sind. Da die Häufungsgeschwindigkeit groß, die Kristallisationsgeschwindigkeit klein ist, so gelangt man zu amorphen Niederschlägen, die erst allmählich auskristallisieren. Bei den jüngsten Formen (einige Tage alt) zeigte sich nun Paramagnetismus, wobei die χ -Werte etwa $116 \cdot 10^{-6}$ betrugen. Mit der Dauer der Alterung ist ein deutlicher Anstieg der Suszeptibilität zu bemerken, bis bei den 3 bis 4 Jahre alten Präparaten Ferromagnetismus vorhanden ist. Wegen der zahlreichen weiteren Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

Kussmann.

P. Güttinger. Das Verhalten der Atome im magnetischen Drehfeld. *Helv. Phys. Acta* **4**, 144–145, 1931, Nr. 3/4. [S. 2248.]

Fuchs.

Michele Cantone. Ulteriore ricerche sull'effetto Hall in campi deboli. *Cim. (N. S.)* **8**, Rivista S. XCVII, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über den Halleffekt in Nickelstahl usw. bei schwachen Feldern.

K. Przibram.

Michele Cantone. Influenza della diffusione del mercurio sull'effetto Hall. *Cim. (N. S.)* **8**, Rivista S. XCVII, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über den Einfluß der Diffusion des Quecksilbers auf den Halleffekt.

K. Przibram.

Giovanni Gentile. Dipendenza dalla direzione dell'intensità di magnetizzazione in cristalli ferromagnetici. *Cim. (N. S.)* **8**, Rivista S. XCVIII–IC, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über die quantentheoretische Deutung der Richtungsabhängigkeit der Magnetisierung in ferromagnetischen Kristallen.

K. Przibram.

John Riorden and E. D. Sunde. Mutual Impedance of Grounded Wires on the Surface of a Two-Layer Earth. *Phys. Rev. (2)* **37**, 1369–1370, 1931, Nr. 10. Die Verff. legen zugrunde R. M. Forsters Formel über den gegenseitigen Widerstand schwach geerdeter Drähte, die auf der Erdoberfläche liegen, und geben unter den gleichen Voraussetzungen eine Verallgemeinerung für den Fall einer horizontal ausgebreiteten Erde (Leitfähigkeit λ_1 und λ_2 für kleinere oder größere Tiefen als b). Das Resultat:

$$Z_{12} = \iint \left\{ \frac{d^2 Q}{dS ds} + i w \cos \varepsilon N \right\} dS ds.$$

Darin ist:

$$Q = \frac{1}{2\pi\lambda_1} \int_0^\infty \left\{ 1 + \frac{4\alpha_1^2(u+\alpha_2)(\lambda_1-\lambda_2)e^{-2b\alpha_1}}{\Delta[\alpha_1\lambda_2+\alpha_2\lambda_1+(\alpha_1\lambda_2-\alpha_2\lambda_1)e^{-2b\alpha_1}]} \right\} J_0(ru) du,$$

$$N = 2 \int_0^\infty \frac{u}{\Delta} [a_1 + a_2 + (\alpha_1 - \alpha_2)e^{-2b\alpha_1}] J_0(ru) du,$$

$$\Delta = (\alpha_1 + \alpha_2)(u + \alpha_1) + (\alpha_1 - \alpha_2)(u - \alpha_1)e^{-2b\alpha_1},$$

$$\alpha_j = (u^2 + i4\pi w\lambda_j)^{1/2}; \quad j = 1 \text{ und } 2.$$

J_0 = eine Besselfunktion erster Art, nullter Ordnung. Die Integrationen werden ausgeführt über Draht S und s , deren Teilchen dS und ds um r entfernt sind

und deren Richtungen Winkel ε einschließen. Spezialfälle sind gegeben von H. P. Evans, F. Ollendorff, G. Haberland und Otto Mayr. *H.-O. Hellerer.*

Wilfred F. Skeats. Circuit Breaker Duty Affected by Circuit Characteristics. *Electrical World* **97**, 1230, 1931, Nr. 26. Die Arbeitsverhältnisse für einen Schalter sind gegeben durch den zu unterbrechenden Strom sowie durch die Größe und Geschwindigkeit der wiederkehrenden Spannung. In der Arbeit werden die Einflüsse der Eigenschaften des Stromkreises auf die wiederkehrende Spannung besprochen. Die Spannungshöhe ist je nach Art des Fehlers verschieden; bei einphasigem Kurzschluß ist sie gleich dem Nennwert, bei dreiphasigem Kurzschluß ändert sie sich von 0 bis auf das 1,5fache entsprechend einer Änderung der Nullreaktanz von 0 bis ∞ ; bei zweiphasigem Erdkurzschluß für die gleiche Änderung der Nullreaktanz von $\frac{1}{2}$ bis zum Nennwert. Die Größe der wiederkehrenden Spannung wird ferner beeinflusst durch die Dämpfungsverhältnisse der Synchrongeneratoren und durch deren Verhältnis von Quer- zu Längsreaktanz. Die Geschwindigkeit der Spannungsrückkehr ist abhängig von der wirksamen Kapazität gegen Erde und von der Reaktanz des Stromkreises. Durch Anschluß von Kabeln, Leitungen und Drosseln kann daher der Anstieg der wiederkehrenden Spannung verringert werden. Aufnahmen mit dem Kathodenoszillographen bei Versuchen in einem großen Übertragungsnetz ergaben eine Geschwindigkeit der Spannungsrückkehr von 270, 600 und 2400 Volt/ μ sec, je nachdem parallel zur Fehlerstelle drei, eine bzw. keine Leitung angeschlossen war. *R. Mayer.*

Heinrich Sequenz. Die „Froschbeinwicklung“. *Elektrot. ZS.* **52**, 995–999, 1931, Nr. 31. Übersicht: Es wird eine Wicklung für große Gleichstrommaschinen beschrieben, die aus einer Verbindung von Schleifen- und Wellenwicklungen besteht. Diese Wicklung, die von ihren Erfindern — zwei Ingenieuren der Allis-Chalmers Manufacturing Co. in Milwaukee, Wis., V. St. Amerika — „Froschbeinwicklung“ getauft wurde, macht, wie gezeigt wird, Ausgleichverbindungen erster und zweiter Art unnötig. Die Berechnungsgrundlagen werden abgeleitet. Schließlich werden Ergebnisse von neuen Versuchen an Maschinen angeführt, die mit solchen Wicklungen ausgerüstet sind. *Alice Roehmann.*

W. Keller. Berechnung des Spannungsverlustes unter Berücksichtigung der Selbstinduktion der Leitung. *Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver.* **22**, 337–339, 1931, Nr. 14. Der Autor weist darauf hin, daß bei der Berechnung von Niederspannungsleitungen die Vernachlässigung des durch die Selbstinduktion der Leitungen hervorgerufenen Spannungsabfalls zu großen Fehlern führen kann und entwickelt eine einfache Berechnungsmethode, die diesen induktiven Spannungsabfall berücksichtigt. Ein Zahlenbeispiel zeigt Fehler von 50 %, die durch Vernachlässigung der Selbstinduktion der Leiter von z. B. 8 mm Durchmesser und 500 m Länge bei der Übertragung von 20 kW, 250 Volt einphasigen Wechselstroms entstehen. *Alice Roehmann.*

G. Hauffe. Die Berücksichtigung der Eisenverluste im theoretischen Elektromaschinenbau. *Elektrot. u. Maschinenb.* **49**, 541–546, 1931, Nr. 28. Zur Berücksichtigung der Eisenverluste wird eine komplexe Permeabilität eingeführt, wobei die übliche vereinfachende Annahme beibehalten wird, daß magnetische Feldstärke und Induktion sich sinusförmig ändern. Aus der komplexen Permeabilität ergibt sich ein frequenzabhängiger fiktiver Wirkwiderstand ϱ , dessen Kupferverluste die Eisenverluste ersetzen. Mit Hilfe des Widerstandes ϱ wird ein Ersatzschema für den Transformator aufgestellt. Der Widerstand ϱ

kann sowohl auf der primären wie auf der sekundären Seite eingeführt werden. Für den Asynchronmotor ergibt die Berücksichtigung der Ständerisenverluste allein als Ortskurve des Stromes einen Kreis, die Berücksichtigung von Ständer- und Läuferisenverlusten als Ortskurve des Stromes eine bizirkuläre Quartik.

H. E. Linckh.

Felix Kaeser. Das Anzugsmoment und die Streuung von Einphasenmotoren mit Hilfsphase. Elektrot. u. Maschinenb. **49**, 593—597, 1931, Nr. 31. Es wird gezeigt, wie der Einfluß auf das Anzugsmoment von einphasigen Induktionsmotoren mit Hilfsphase und in den Ständerkreis geschalteten Drosseln bzw. Kapazitäten rechnermäßig durch den Blondelschen Streukoeffizienten berücksichtigt werden kann, wobei von der verhältnismäßig einfachen Vektorgleichung des gewöhnlichen Motors ohne Hilfsphase ausgegangen wird. Die für die Bestimmung des Anzugsmoments des Motors mit Hilfsphase nötigen Größen werden auf diese Weise erhalten. Der Ortskreis des Stromes mit σ_{12} als Variablen wird aufgestellt und diskutiert. Im Anschluß daran wird eine Methode der experimentellen Bestimmung von σ_{12} angegeben.

Scheel.

A. Tschermak. Einrichtung zur Umschaltung des Lichtnetzes von Drehstrom auf Gleichstrom. Elektrot. ZS. **52**, 907, 1931, Nr. 28. Um die Störung des Wechselstromes auf empfindliche Galvanometer zu vermeiden, ist im Physiologischen Institut der Deutschen Universität Prag die Umschaltung des Drehstromlichtnetzes auf eine Akkumulatorenbatterie vorgesehen. In der dreiphasigen ohne Nulleiter ausgeführten Lichtinstallation wird zu diesem Zweck eine Hilfsphase für einen der drei Kreise mitverlegt, die zusammen mit dem Speiseumschalter umgeschaltet wird.

H. E. Linckh.

F. Knill. Schalt- und Schweißoszillogramme von Rosenberg-Querfelddynamos mit Regelpolen. Elektrot. ZS. **52**, 903—907, 1931, Nr. 28. Bei Lichtbogenschweißung mit Eisenelektrode ist es für den Zündvorgang wichtig, daß nach dem Kurzschluß die Spannung möglichst rasch ihren Leerlaufwert erreicht (Ausschalten). Ein zweiter wichtiger Punkt ist der, daß der gewünschte Schweißstrom möglichst rasch und mit möglichst geringem Überstrom sich einstellt (Einschalten). Beim Schweißvorgang folgen Kurzschluß und Eisenlichtbogen in rascher Folge aufeinander. Eine Maschine mit ausgeprägten hohen Stromspitzen wird vom Schweißer als hart bezeichnet und ergibt starke Sprühfunken, die den Schweißprozeß ungünstig beeinflussen. Durch Oszillogramme an zwei Maschinen verschiedener Bauart, von denen die eine langsam (Schweißmaschine mit Nebenschluß- und Hauptstromwicklung), die andere dagegen rasch anspricht (Rosenberg-Querfeldmaschine mit Regelpolen), wird das Verhalten beim Ein- und Ausschalten und beim Schweißvorgang dargestellt.

H. E. Linckh.

Walter Kehse. Beitrag zur Berechnung der Erwärmung von Transformatorenkesseln. Elektrot. ZS. **52**, 1002—1004, 1931, Nr. 31. Für die Berechnung der Übertemperatur von Transformatorenkesseln aus der Übertemperatur des aufsteigenden Luftstromes wird vom Verf. eine empirische Formel abgeleitet. Die Übertemperatur der aufsteigenden Luft in Abhängigkeit von der Kesselhöhe wird in Prozentsen der maximalen Temperaturzunahme gegeben. Aus der Geschwindigkeit der aufsteigenden Luft und der Luftmenge kann die abgeführte Wärmemenge ermittelt oder umgekehrt die Wärmemenge zur Nachrechnung der Übertemperatur benutzt werden. Als praktische Anwendungsbeispiele werden die Übertemperaturen von drei verschiedenen Transformatorenkesseln mit gesperrten Wellen berechnet und mit den experimentellen Messungen verglichen.

Pfestorf.

Theoretical Studies, Laboratory and Field Tests, Operating Experiences, Lead to Effective System Protection Against Lightning Disturbances. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 478—502, 1931, Nr. 7. Unter dem angegebenen Titel sind in sechs Abschnitten die Ergebnisse von zwölf experimentellen Untersuchungen, die in ganz Amerika über die Blitzschutzfrage ausgeführt wurden, zusammengefaßt. Verff. sind unter anderen F. W. Peek jr., Philip Sporn. Die wichtigsten Abschnitte behandeln: Wirkung der Erdseile und Erdung der Masten, Blitzentladung und Wanderwellen, Prüfung der Leitungen mit künstlichen Blitzschlägen, Untersuchung der Leitungen bei natürlichen Blitzen, Aufnahmen mit dem Kathodenstrahloszillographen und dem Klydonographen bei direkten und indirekten Blitzüberspannungen, Schutz gegen Überspannung und Blitzschlag. Der wirksamste Blitzschutz besteht in einem bzw. zwei Erdseilen. Hinsichtlich des Einflusses des Erdungswiderstandes der Masten können aus den Versuchsergebnissen noch keine eindeutigen Schlüsse gezogen werden. *Pfjedorf.*

O. Strand. Über das Problem der Phasenabstände bei elektrischen Leitungen. Elektrot. ZS. **52**, 889—891, 1931, Nr. 28. Übersicht: Es wird ein Versuch gemacht, die Sicherheit gegen Kurzschluß infolge Zusammenschlagens der Leitungen rechnerisch nachzuprüfen. Mit Hilfe der Berechnungsergebnisse wird die Zweckmäßigkeit verschiedener Leitungsanordnungen diskutiert. Die Berechnungen gelten insbesondere für die Verhältnisse, die bei größeren Leitungen mit Hängeisolatoren vorliegen. *Alice Roehmann.*

Wilhelm Brintzinger, Paul von Handel und Heinrich Viehmann. Erschütterungsstörungen bei ortsbeweglichen Empfängern. ZS. f. Hochfrequenztechn. **38**, 1—14, 1931, Nr. 1. Bei ortsbeweglichen Empfängern (für Flugzeuge, Kraftwagen usw.), besonders bei Kurzwellenempfängern, sind die Empfangsstörungen wesentlich höher als bei ortsfesten. Aus dem gesamten Gebiet der Störungen werden in vorliegender Arbeit nur solche behandelt, die durch Erschütterungen hervorgerufen werden. Diese lassen sich unterteilen in Störungen durch Erschütterung des Antennensystems (Antenne einschließlich Fahrzeugmasse) und in Störungen durch Erschütterung des Empfängers selbst. Die letzteren werden sowohl mechanisch durch die Empfängeraufhängung als auch akustisch durch Schallwellen auf das Gerät übertragen. Die Erschütterungsstörungen durch Maßnahmen außerhalb des Empfängers zu beseitigen, z. B. durch Abbinden, erweist sich als nicht hinreichend und macht außerdem große Schwierigkeiten. Es ist jedoch verhältnismäßig leicht möglich, durch Benutzung besonderer Empfangsschaltungen Abhilfe zu schaffen. Hierfür ist es vor allem erforderlich, das Antennensystem am Ausstrahlen der Überlagererwelle zu verhindern. Ferner ist der Überlagerungskreis gegen Frequenz und Amplitudenänderungen, sei es durch Quarze oder durch mechanisch konstruktive Maßnahmen, genügend zu stabilisieren. Schließlich ist dafür zu sorgen, daß Änderungen in den elektrischen Konstanten des Antennensystems möglichst ohne Einfluß auf den Empfang bleiben (aperiodische Kopplung des Empfängers an die Antenne). Die Ergebnisse werden durch zahlreiche Oszillogramme veranschaulicht. *v. Handel.*

Walter Gerber. Raumladungsschwingungen in Dioden. ZS. f. Hochfrequenztechn. **36**, 98—112, 1930, Nr. 3. Verf. benutzt zu seinen Untersuchungen von Eccles angegebene Fadenröhren und zeigt, daß derartige Röhren typische Barkhausen-Kurz-Schwingungen ausführen, wodurch die Auffassung, daß solche Raumladungsschwingungen an konzentrische Elektrodenanordnungen gebunden

seien, widerlegt wird. Es wird nachgewiesen, daß die direkt von Kathode zu Anode laufenden Elektronen keine Schwingungen entfachen können, sondern daß derartige Schwingungen an das Vorhandensein pendelnder Elektronen gebunden sind, die periodische geschlossene Bahnen ausführen. Die Bahnkurven liegen in Ebenen senkrecht zu Kathode und Anode und sind in ihrem Verlauf durch den Anfangspunkt auf der Kathode bestimmt. Aus Gründen der Symmetrie gibt es zwei Gruppen gleicher Bahnkurven, für welche die Ebene durch Kathode und Anode Symmetrieebene ist. Der doppelte Umlaufsinn wird durch magnetische Frequenzaufspaltung belegt. Die Raumladungsdichte ρ wankt längs der gemeinsamen Bahnschleife periodisch mit dem Ort und mit der Zeit, was einer stehenden Welle entspricht. Das Elektronengas einer Bahnschleife besitzt eine Reihe nicht-harmonischer Eigenwellen, die einzeln angeregt werden können. Weitere Untersuchungen diskutieren den „Heizpolungseffekt“. Andere Messungen zeigen, daß die Barkhausen-Kurz-Schwingungen an Sättigungselektronen gebunden sind. Mittels eines Dreifadenrohres wird der Übergang von Dioden zu den klassischen Triodenverhältnissen dargelegt. Schließlich wird die Selbstmodulation der Barkhausen-Kurz-Schwingungen behandelt. Weiter wird das Zusammenwirken der Raumladung mit dem angeschlossenen Lechersystem untersucht. Die benutzte Generatorschaltung, die eine Kopplung der Raumladung mit einem Lechersystem darstellt, zeigt zwei Koppelwellen und Zieherscheinungen. Die Kopplung, die zugleich als Rückkopplung aufgefaßt werden kann, ist kapazitiv, und es zeigt sich, daß der Generator bei induktiver Phase des Lechersystems schwingt.

Kreielsheimer.

Hugo Benioff. The operating frequency of regenerative oscillatory systems. Proc. Inst. Radio Eng. 19, 1274—1277, 1931, Nr. 7. Die bei einem Röhrengenerator in Pendelrückkopplungsschaltung wirkende Frequenz wird quantitativ bestimmt unter Berücksichtigung der Grundschwingung, der Dämpfungskonstanten und der Phase der einwirkenden elektromotorischen Kraft. Diese Ergebnisse finden dann z. B. Anwendung bei der Berechnung der Beeinflussung des Ganges einer Pendeluhr, wenn die antreibenden Impulse bestimmte Veränderungen der Phasenlage erfahren. Auch für andere Systemtypen werden Anwendungen kurz mitgeteilt.

Kreielsheimer.

Rolf Wundt. Über freie Schwingungen einer Elektronenröhre mit Lecher-System. Barkhausen-Kurz-Schaltung. ZS. f. Hochfrequenztechn. 36, 133—146, 1930, Nr. 4; auch Dissertation Techn. Hochschule München 1930. Es werden Elektronenröhren mit ebenen Elektroden auf ihre Eignung zur Erzeugung von Barkhausen-Kurz-Schwingungen untersucht. Es zeigt sich, daß derartige Röhren schwingungsfähig sind und daß die Wellenlänge der entstehenden Schwingung sowohl von den Betriebsverhältnissen, wie auch von den Abstimmverhältnissen abhängt. Die Ergebnisse zeigen zum Teil Übereinstimmung mit Barkhausen und Kurz, teils mit Gill und Morrell. Die Abhängigkeit der Wellenlänge vom äußeren Schwingungskreis wird berechnet unter der Annahme, daß die Elektronen Schwingungen um das Gitter ausführen und diese Schwingungen kapazitiv durch die Röhrenelektroden mit dem äußeren Schwingungskreis gekoppelt sind. Die Koppelfrequenzen werden einmal bei ungedämpftem Lechersystem, alsdann unter Berücksichtigung der Dämpfung bestimmt. Eine ausführliche Nachprüfung der theoretischen Ergebnisse und eine experimentelle Nachprüfung schließt sich an, wobei sich im wesentlichen gute Übereinstimmung ergibt. Die Resultate Hollmanns, Messungen an Röhren mit zylindrischen Elektroden betreffend, werden in vollem Umfang bestätigt.

Kreielsheimer.

H. Mögel. Beiträge zum Fadingstudium bei Kurzwellen. Telefunken-Ztg. 12, Nr. 58, S. 34–45, 1931. Unter den bei Kurzwellenempfang auftretenden Störungen unterscheidet man zwischen solchen mit langen Schwundperioden bis zu einigen Tagen, die mit Störstrahlen der Sonne zusammenhängen, und solchen von kurzer Störperiode, schlechthin Fadings genannt. Unter ihnen sind besonders selektive Fadings, die sich auf bestimmte Frequenzgebiete beschränken, unangenehm; erfahrungsgemäß wird die Selektivität mit wachsender Änderungsgeschwindigkeit größer. An Oszillogrammen werden die Wirkungen besonders bei Empfang von Doppelzeichen gezeigt. Ergebnisse systematischer Versuche über den Zusammenhang zwischen Zahl, Dauer und Tiefe der Fadings werden mitgeteilt. Aus ihnen ergibt sich eine optimale Zeitkonstante von $\frac{1}{4}$ sec für automatische Fadingsregulierung. *Bittmann.*

H. O. Roosenstein. Über die Unsymmetrie von Hochfrequenzleitungen. Telefunken-Ztg. 12, Nr. 58, S. 45–50, 1931. Die Strahlungsfreiheit von zur Fortleitung von Hochfrequenzenergie verwendeten Leitungen ist zunächst von der geometrischen Anordnung der Leiter, dann aber wesentlich davon abhängig, ob Spannung und Strom in beiden Leitern gleich groß und gegenphasig sind; ist letzteres nicht der Fall, d. h. ist Symmetrie nicht vorhanden, so wird die Strahlung stark erhöht. Die Verhältnisse werden an praktischen Fällen veranschaulicht. Eine Beseitigung der Unsymmetrie kann erfolgen, indem sämtliche an die Leitung angeschlossenen Apparate gegen Erde symmetrisch gemacht werden. *Bittmann.*

W. B. Nottingham. A note on the time required to set up conduction in an FG-17 thyatron as determined by a study of a linear time axis circuit for an oscillograph. Journ. Frankl. Inst. 211, 751–755, 1931, Nr. 6. Bei einer früheren Untersuchung von kleinen Thyratrons schienen gewisse Ergebnisse darauf hinzudeuten, daß die Zeit bis zum Erreichen der maximalen Leitfähigkeit etwa 1000 Mikrosekunden betragen würde. Verf. zeigt nun in der vorliegenden Arbeit eine Anordnung mit Kathodenstrahloszillograph, mit der festgestellt wurde, daß zum Erreichen der vollen Leitfähigkeit nur 10 bis 20 Mikrosekunden benötigt werden. Eine befriedigende Erklärung der früheren Ergebnisse wird angegeben. *Kreielsheimer.*

R. Hofer. Frequenzdurchlässigkeit und nichtlineare Verzerrungen fremdgesteuerter Telephoniesender. Telefunken-Ztg. 12, Nr. 58, S. 17–33, 1931. Für den abgestimmten Hochfrequenzverstärker ergibt sich bei Erregung von Schwingungen erster Art, d. h. bei konstantem innerem Widerstand, die Frequenzdurchlässigkeit für Spannungen und Ströme:

$$V(e) = V(i) \frac{R_{av}}{R_{a0}} = \frac{R_{av}}{R_{a0}} \cdot \frac{R_i + R_{a0}}{R_i + R_{av}};$$

für variablen inneren Widerstand (Schwingungen zweiter Art) wird nach Möller die „Kurzschlußschwinglinie“ für $R_a = 0$ und daraus die „Betriebsschwinglinie“ konstruiert: Ist die Modulation symmetrisch (reine Amplitudenmodulation für Spannungen und Ströme), so ersetzt man in obiger Formel den Widerstand R_i durch den aus der Schwinglinie ablesbaren (scheinbaren) Wert R_s . Die Schwinglinie kann für den unterspannten Zustand unter Vernachlässigung des Gitterstromes und bei Annahme konstanten Durchgriffs im $J_a - E_{st}$ -Diagramm ($E_{st} = \text{const}$) konstruiert werden. Die Verhältnisse werden an einem praktischen

Beispiel dargestellt: Für Zunahme des scheinbaren inneren Widerstandes muß bei gegebener Spannungsdurchlässigkeit und konstantem R_a der Dämpfungsfaktor größer, die Blindleistung kleiner werden. Eine angenäherte Berechnung der Schwinglinie läßt sich durchführen, falls die statische Röhrenkennlinie durch eine Gerade mittlerer Steilheit ersetzt wird. Um die nichtlinearen Verzerrungen, die bei konstantem äußerem Widerstand auf Schwankungen des inneren Widerstandes zurückgehen, klein zu halten, sollen die Steilheit und die Betriebsspannung groß, der Durchgriff nicht zu klein sein. Die Modulationsvorgänge lassen sich an Hand der Modulationslinien überblicken, die aus den Schwinglinien konstruiert werden können (und umgekehrt). Zwischen der Amplitudensumme der Seitenband-EMK und der Amplitude der tonfrequenten Gitterwechselspannung besteht eine einfache Beziehung. Die bei unsymmetrischer Modulation auftretenden nichtlinearen Verzerrungen sind für den Fall der Einseitenbandschwingung behandelt.

Bittmann.

P. Hermanspann. Berechnung der Verstärkung des Zwischenfrequenz-Gleichrichters. Telefunken-Ztg. **12**, Nr. 58, S. 50–53, 1931. Analog einer Arbeit von Ballantine wird die Gleichrichterennlinie einer Elektronenröhre bei Anodengleichrichtung $\bar{J}_a = f(E_g, E_a)$ nach einer doppelten Taylorschen Reihe entwickelt. Bei sinusförmiger Wechselspannung am Gitter ergibt sich für den mittleren Anodenstrom ein Ausdruck, der sich auf den Ausdruck für Anodenwechselstrom in der analogen Verstärkerschaltung

$$J_a = S \frac{R_i}{R_i + R_a} E_g$$

zurückführen läßt, falls man die Gleichrichtersteilheit $S_g = \partial \bar{J}_a / \partial E_g$ und den Gleichrichtinnenwiderstand $R_{ig} = \partial E_a / \partial \bar{J}_a$ definiert. Unter Voraussetzung eines scharfen Anodenknicks, an dem der Ruhepunkt der Gitterwechselspannung liegen soll, lassen sich zwischen diesen beiden und den normal gegebenen Größen einfache Beziehungen ableiten: $S_g = 1/\pi \cdot S$; $R_{ig} = 2 R_i$. Die Verstärkung von Gleichrichtern läßt sich nun durch Einsetzen dieser Werte in die Verstärkerformel berechnen, wie am Beispiel des Zwischenfrequenzgleichrichters gezeigt ist.

Bittmann.

P. Hermanspann. Die Vorausberechnung der Selektionskurven von Hochfrequenzverstärkern. Telefunken-Ztg. **12**, Nr. 58, S. 53–58, 1931. Unter der Annahme eines frequenzunabhängigen Kopplungs- und Ausgangswiderstandes wird die mittlere Selektionskurve eines Hochfrequenzverstärkers

$$\frac{V}{V_0} = f\left(\frac{y}{d}, \frac{k}{d}\right)$$

für zwei und drei Kreise errechnet, wobei V die Spannungsverstärkung bei beliebiger Frequenz ν , V_0 dieselbe bei Resonanzfrequenz ν_0 , k der Kopplungskoeffizient, d das Dämpfungsmaß eines Kreises, $y = \nu/\nu_0 - \nu_0/\nu$ ein Maß für die Verstimmung ist. Aus Tabellen, in denen V/V_0 als Funktion von y/d mit dem Parameter k/d in logarithmischer Teilung dargestellt ist, können — wie auch an einem Beispiel gezeigt ist — die jeweiligen Werte ermittelt werden.

Bittmann.

Haffner. Les redresseurs à vapeur de mercure à grand débit Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 87 S, 1931, Nr. 5. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 308.] Kurze Mitteilung über die Eigenschaften der Quecksilbergroßgleichrichter, die nichts Neues enthält.

Güntherschulze.

F. Schröter. Ultrakurzwellen-Fernsehen. Telefunken-Ztg. **12**, Nr. 58, S. 5—12, 1931. Fernsehdarbietungen als Lokalfunk mit 10000 Bildpunkten und 20 Bildern/sec, also mit einem Frequenzband von 100 Kilohertz haben die Anwendung von Ultrakurzwellen nahegelegt, da man bei ihnen von Schwunderscheinungen und Echoeffekten frei ist, der Störspiegel klein ist und die Bandbreite auch noch bei verhältnismäßig scharfer Resonanz durchgelassen wird. Voraussetzung ist eine starke Sendeleistung wegen der großen Absorption und der Grenzen, die einer Entdämpfung durch die Bandbreite gesetzt sind. Die optische Unschärfe der Übertragung, die sich einerseits aus der endlichen Ausdehnung des Lichtpunktes bei Sender und Empfänger, andererseits aus den elektrischen Zeitkonstanten ergibt, wird mathematisch erfaßt; beim Sender kommt zur Verzögerung durch endliche Wanderungsgeschwindigkeit die durch schädliche Photozellenkapazität, beim Empfänger die Einschwingzeit des Resonanzkreises hinzu. Die Berechnungen werden für einen Lichtfleck von 1 mm^2 , eine Bildfläche von $50 \times 40 \text{ mm}^2$ (2000 Bildpunkte), einen optimalen Gitterwiderstand $R = 2 \cdot 10^5 \Omega$ und eine minimale schädliche Kapazität $C = 5 \cdot 10^{-11} \text{ F}$ ausgeführt. Die Übergangsdauer des Bildpunktes wird Versuchen gemäß mit $3,13 \cdot 10^{-5} \text{ sec}$ eingesetzt. Über den Zusammenhang zwischen Hochfrequenzstrom und Leuchtdichte des Lichtrelais wird Proportionalität vorausgesetzt. Als Maß für die Konturenschärfe gilt das Verhältnis der tatsächlichen zur größtmöglichen Aufhellung; Parameter bilden das Dekrement des Empfangskreises und die Periodendauer der Trägerwelle. Es ergibt sich, daß die Ultrakurzwellen dem unter den gemachten Voraussetzungen gegebenen Zustand sehr nahe kommen. Es zeigt sich jedoch, daß auch bei Anwendung von Ultrakurzwellen die Frage des Dekrements kritisch ist. Für ein Dekrement von 0.01 wird nach Ergebnissen der Telephonieversuche auf einer Welle von 7 m eine für Fernsehübertragungen nötige Sendeleistung von 7,5 kW errechnet.

Bittmann.

Willi M. Cohn. Über das Auftreten von kontinuierlichen Spektren bei Kathodenstrahlbombardement. I. Vorbemerkungen. ZS. f. Phys. **70**, 662—666, 1931, Nr. 9/10. [S. 2296.]

Willi M. Cohn. Über das Auftreten von kontinuierlichen Spektren bei Kathodenstrahlbombardement. II. Aeonaeffekt. ZS. f. Phys. **70**, 667—678, 1931, Nr. 9/10. [S. 2296.]

Willi M. Cohn. Über das Auftreten von kontinuierlichen Spektren bei Kathodenstrahlbombardement. III. Thorium im Hochvakuum. ZS. f. Phys. **70**, 679—694, 1931, Nr. 9/10. [S. 2296.]

Güntherschulze.

A. Bouwers. The „quality“ of an X-ray tube and how to measure it. S.-A. Radiology **16**, 353—358, 1931, März. Die „Qualität“ oder „Güte“ (Q) einer Röntgenröhre ist der Quotient aus der Belastbarkeit (w) während einer Sekunde gemessen in Kilowatt und der Fläche des „effektiven Brennflecks“ (f):

$$Q = \frac{w}{f} \frac{\text{kW}}{\text{mm}^2}.$$

Die „effektive“ Brennfleckgröße (f) wird durch ein Lochaufnahmebild gemessen, d. h. sie ist die wirkliche Brennfleckgröße, multipliziert mit $\sin \varphi$, wenn φ der Winkel ist zwischen dem Röntgenbündel und der Brennfleckoberfläche. Als „Qualität“ einer Röhre mit einem guten linienförmigen Brennfleck wird angegeben $Q = 0,2/1/3 = 0,6$ und für eine Röhre mit kreisförmigem Brennfleck $Q = 0,2/0,7 = 0,28$. Es folgen Ausführungen über die Messung der „Güte“ und über die Unterschiede zwischen Theorie und Praxis.

A. Burmester.

Otto Glasser und I. E. Beasley. Eine Verbesserung an Grenzstrahlröhren. Strahlentherapie **40**, 389, 1931, Nr. 2. Das Lindemannfenster wird dadurch umgangen, daß eine dünne Glasblase nach innen in die Glaskugel der im übrigen nach dem Prinzip der Müllerschen Grenzstrahlröhre gebauten Röhre hineingesaugt wird. Dadurch wird — bei großer Festigkeit der Blase — zugleich ein idealer Schutz gegen Verletzung des dünnen Fensters erreicht. Die Ausbeute ist praktisch dieselbe wie bei der Müllerröhre, die Feldgröße ceteris paribus etwas größer.

Risse.

H. Kersten. An adjustable leak for X-ray tubes. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 377—378, 1931, Nr. 7. [S. 2294.]

Beuthe.

S. Zeidenfeld. X-Ray Fibre Photography. Nature **128**, 70, 1931, Nr. 3219. Es wird eine Apparatur beschrieben, mit der man Röntgenaufnahmen (Lauebilder) von Faserstoffen, Wolle und Kunstseide mit ganz kurzen Belichtungszeiten von einigen Sekunden erhalten kann.

A. Burmester.

H.-G. Bode. Ein weiterer Beitrag zur Histologie sensibilisierter röntgenbestrahlter Haut. Strahlentherapie **40**, 515—545, 1931, Nr. 3. Durch Anstrich mit Jodtinktur, Krotonöl und 10 %iger Chrysarobinvaseline werden in der Haut rein entzündliche Veränderungen hervorgerufen, die sich (bei Meer-schweinchen) im Laufe von 15 Tagen fast bis zur Norm zurückbilden. Wird (am 1., 3., 5., 7. oder 9. Tage) eine — stets gleiche — Röntgendosis so verabfolgt, daß ein Teil des Strahlenkegels die vorbehandelte Hautpartie trifft, so sind die Veränderungen der nicht vorbehandelten Haut nach Art und Grad stets dieselben; die vorbehandelte und geröntgte Stelle zeigt dagegen eine sehr viel stärkere Schädigung, die bei Jodanstrich ihren Höhepunkt erreicht, wenn die Bestrahlung am 9. Tage, bei Krotonöl, wenn sie am 7. Tage und bei Chrysarobin, wenn sie am 5. Tage nach der Pinselung stattfand. Aber noch bei Bestrahlung 15 Tage nach der Pinselung wird eine deutliche Verstärkung der Schädigung beobachtet.

Risse.

Heinz Theodor Meyer. Über Wellenlängenabhängigkeit kleiner Ionisationskammern. I. Fingerhutkammern. Strahlentherapie **40**, 576—589, 1931, Nr. 3. Berichtigung ebenda **41**, 400, 1931, Nr. 2. Die Wellenlängenabhängigkeit von Fingerhutkammern aus Graphit (bei 1500 bis 1800° C unter hohem Druck gepreßt), dem verschiedene Mengen Si, Al₂O₃, MgO und BeO zugesetzt wurden, wurde für Strahlungen von 0,04 bis 1,58 mm Cu-HWS durch Aufnahme der Eichkurve der Kammern untersucht und die Gewichtsprozente ermittelt, die von den einzelnen Stoffen zugesetzt werden müssen, um λ -Unabhängigkeit in dem Gebiet zwischen 0,15 und 2 mm Cu zu erzielen. Es wird dabei gefunden — da auch BeO-Beimengung zu Wellenlängenunabhängigkeit führt —, daß nicht, wie bisher angenommen, die Übereinstimmung der effektiven Ordnungszahl des Wandmaterials mit der der Luft maßgebend ist, sondern die „Elektronendichte“ (= Gesamtzahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Elektronen), die sich nach der Formel

$$\frac{m_a}{M_a} Z_a + \frac{m_b}{M_b} Z_b + \dots = N \cdot L \left(\frac{m_a}{s_a} + \frac{m_b}{s_b} + \dots \right)$$

berechnet, wo N die Elektronendichte, $m_a, m_b \dots$ die Gewichte, $s_a, s_b \dots$ die spezifischen Gewichte, $M_a, M_b \dots$ die Molekular- bzw. Atomgewichte, $Z_a, Z_b \dots$ die Zahlen der im Atom bzw. Molekül enthaltenen Elektronen und L die Loschmidtsche Zahl bedeutet. Und zwar muß, damit λ -Unabhängigkeit besteht,

die Elektronendichte — bei der verwendeten Form und Größe der Kammer — um rund 2 % höher sein als die von reinem Graphit (1,118 . *L*) bzw. die der atmosphärischen Luft, die denselben Wert hat. Eine geringe Abhängigkeit von der Ordnungszahl (0,8 %) besteht gleichwohl, desgleichen eine noch näher zu untersuchende Abhängigkeit von der Wandstärke des Kammermaterials und dem Druck, unter dem die Kammer hergestellt wurde (Anstieg der Empfindlichkeit mit zunehmender Wandstärke und steigendem Druck). *Risse.*

O. Gfrörer und Heinz Berger. Über die Bestimmung der Halbwertschicht bei Grenzstrahlen. Zugleich Bemerkungen zu der Arbeit von H. Fuhs und J. Konrad. *Strahlentherapie* **40**, 590—598, 1931, Nr. 3. Es wird eine Apparatur beschrieben, die die Bestimmung der HWS in Al bei Grenzstrahlen leicht und exakt gestattet und bei der die Schichtdicke nicht durch Hintereinanderschalten mehrerer Folien, sondern durch Schwenken einer einzigen Folie gegen ein paralleles Strahlenbündel variiert wird. Werden Folien von 10 bis 20 μ Dicke verwendet, so läßt sich aus den Schwenkungswinkeln und den daraus berechneten Dicken die HWS leicht auf 1 μ genau feststellen. Vergleichsmessungen mit Filtertreppen ergaben Differenzen von der Größenordnung 10^{-4} mm. Es wird dabei darauf hingewiesen, daß die Lindemannfenster der neueren Müllerröhren jetzt einen sehr hohen Grad von Gleichmäßigkeit besitzen. *Risse.*

R. Glocker, H. und M. Langendorff. Mechanische und biologische Zerstörung durch intensive Röntgenstrahlen. *Naturwissensch.* **19**, 640—641, 1931, Nr. 29. Eine Entgegnung und Ergänzung zu den Ausführungen von Seemann und Schotzky auf S. 401 der *Naturwissenschaften* zu der Mitteilung der Verff. auf S. 251 derselben Zeitschrift über das Auftreten gewisser, früher nur bei Kathodenstrahlen beobachteter Zellschädigungsformen bei Verabreichung großer Röntgendosen in kürzester Frist. *A. Burmester.*

6. Optik

Michele La Rosa. Una nuova prova a favore della influenza del moto della sorgente sulla velocità della luce e della teoria balistica delle variabili. *Cim. (N. S.)* **8**, *Rivista S.* XCI—XCII, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über eine auf der „ballistischen“ Auffassung des Lichtes basierende Theorie der variablen Doppelsterne, in der der Verf. eine Bestätigung jener Auffassung erblickt, nebst anschließender Diskussion. *K. Przibram.*

A. Mayrhofer. Über Immersionsflüssigkeiten zur Bestimmung des Brechungsvermögens fester Körper nach dem Einbettungsverfahren. *Mikrochem. (N. F.)* **3**, 52—71, 1931. Es werden einige zur Bestimmung des Brechungsindex fester Körper nach dem Immersionsverfahren geeignete Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische untersucht. Maßgebend sind die folgenden Gesichtspunkte: Verwendung möglichst weniger chemisch indifferenten Flüssigkeiten mit sehr verschiedenen Brechungsindizes, deren Gemische bezüglich ihrer Lichtbrechung der Mischungsregel gehorchen; zeitliche Unveränderlichkeit der Brechungsindizes; geringer Einfluß der Temperatur. Es werden eine Reihe von Standardgemischen untersucht und besprochen: Wasser—Glycerin, Cineol—Paraffinöl, Paraffinöl— α -Monobromnaphthalin, α -Monobromnaphthalin—Jod-

methylen. Eine Reihe weiterer Gemische wird untersucht zu dem Zweck, bei Flüssigkeiten mit sehr hohem Brechungsindex diesen durch Zugabe einer anderen Flüssigkeit von geringem Brechungsvermögen nach der Mischungsregel zu bestimmen. ** Lindau.

L. v. Hámos. Funkenausbildung in Luft mittels Kerrzelle untersucht. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **12**, 13–14, 1931, Nr. 1. Die Wirkungsweise eines elektrooptischen Kerrverschlusses zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs eines Funkens wird erörtert. Die praktisch erreichbare Grenze der Zeitkonstante ist 10^{-10} bis 10^{-9} sec. Mit dieser Anordnung werden Stoßfunken untersucht. Bei mäßigen Überspannungen vollzieht sich die Funkenzündung innerhalb von 10^{-9} sec. Bei Beginn der Entladung wird nur ein Stickstoffbandenspektrum gefunden. Nach $2 \cdot 10^{-9}$ sec ist an der Anode eine Leuchterscheinung erkennbar, deren Spektrum auf hohe Raumladungsdichten schließen läßt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit zur Kathode ist $5 \cdot 10^7$ cm/sec. Güntherschulze.

Max Wolff. Mikrophotographie mit einfachen Hilfsmitteln unter Anwendung der modernen Apparaturen. Photogr. Korresp. **67**, 171–180, 1931, Nr. 7. Die Arbeit ist eine Fortsetzung einer länger unterbrochenen Serie von Veröffentlichungen. Es beginnt mit ihr der zweite Hauptteil: Spezielle Aufnahmen mit durchfallendem Licht. Dieser Hauptteil wird vier Kapitel enthalten, beginnend hier mit Nr. 20. Polarisations-Mikrophotographie. Im Sinne der Überschrift wird darauf hingewiesen, daß Spezialmikroskope nicht unbedingt erforderlich sind. Wohl ist ein drehbarer Objektstisch notwendig, eine Gradteilung jedoch entbehrlich. Mit besonderem Nachdruck wird betont, daß die heutigen Achromate das gleiche leisten, was die früher für Farbaufnahmen als unerläßlich bezeichneten Apochromate vermochten. Als notwendige und hinreichende Bedingung wird eine gute Polarisations-Zusatzeinrichtung bezeichnet. Zahlreiche Konstruktionen der verschiedensten Mikroskopfirmen werden beschrieben. Als Lichtquelle dient, nicht nur billiger, sondern auch besser als eine Bogenlampe, eine Nitalampe. Die geringere Lichtstärke bei erhöhter Konstanz ist für die Reproduktion günstiger Belichtungszeiten sogar von Vorteil. Es kommt hinzu, daß selbst bei panchromatischen oder Autochromplatten keine Filter verwendet zu werden brauchen. Dem Verf. darf man gewiß zustimmen, daß auch Lichtbildfreunden, die lediglich künstlerische Ziele verfolgen, in der Farben- und Formenwelt des Polarisationsmikroskops sich ein Wunderland des Schönen erschließt. Stintzing.

E. Böhme. Ein neues interferometrisches Verfahren. Naturwissensch. **19**, 691, 1931, Nr. 32. Deckt man ein Objektiv bis auf einen schmalen ringförmigen Spalt ab, so erzeugt ein punktförmiges Objekt ein aus konzentrischen Ringen bestehendes Beugungsbild. Aus der Intensität der Ringe lassen sich Schlüsse auf die Größe des Objekts ziehen. Die Anordnung gibt eine Meßmethode zur Bestimmung des Durchmessers von Fixsternen und Ultramikronen. Spiller.

Ziro Yamauti and Masayasu Okamatu. Some notes on photometry of neon glow lamps with helical electrodes and their electrical and photometrical properties. Res. Electrotechn. Lab. Tokyo Nr. 275, 24 S., 1930. Die photometrischen Messungen erfolgten fast durchgängig mit Photozellen. Die Lichtstärke ergab sich in weiten Grenzen von der Stromstärke linear abhängig. Eine Reihe von Einzelergebnissen werden angegeben. Dziobek.

Giorgio Todesco. Microfotometro registratore a cellula fotoelettrica. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. XC—XCI, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über ein Registrier-mikrophotometer. *K. Przibram.*

Leonardo Martinozzi. Fotometro specialmente adatto per misure di Albedo. Cim. (N. S.) 8, Rivista S. CIII, 1931, Nr. 5. Hinweis ohne nähere Angaben. *K. Przibram.*

Vincenzo Brazzoduro. Fotoelettricità e raddrizzamento nei Cuprox. S.-A. Atti di Torino 66, 157—162, 1931. Verf. zeigt an Hand von Kurven die Änderung der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Widerstand) von Kupfer-oxydulzellen bei Erwärmung derselben. *Spiller.*

Ludwig Bergmann. Bemerkung zur Arbeit von B. Lange über die spektrale Empfindlichkeit von Sperrschicht-Photozellen. Naturwissensch. 19, 618, 1931, Nr. 28. L. Bergmann weist darauf hin, daß er schon vor der Langeschen Veröffentlichung in der Physikalischen Zeitschrift 1931, S. 286 über Selensperrschicht-Photozellen berichtet habe. In dieser Arbeit ist bereits die spektrale Empfindlichkeit sowie die Temperaturabhängigkeit des Photoeffektes und die hohe Empfindlichkeit der Selensperrschichtzelle gegenüber der Kupfer-oxydulzelle angegeben worden. *Spiller.*

V. K. Zworykin. Photocell theory and practice. Journ. Frankl. Inst. 212, 1—41, 1931, Nr. 1. Nach einem Bericht über die Entdeckung des Photoeffektes und Weiterentwicklung der Photozellen wird die Herstellung verschiedener Photozellen behandelt und einige Ausführungsformen mit den entsprechenden physikalischen Daten angeführt. Ein weiteres Kapitel zeigt die Anwendungsmöglichkeit der Photozelle im Tonfilm, beim Fernsehen und bei der Übertragung von Bildern. Die Verwendung auf rein physikalischem Gebiet wird durch das registrierende Spektralphotometer nach Hardy erläutert. *Spiller.*

Wallace A. Thomson. The photo-electric measurement and photographic recording of daylight. Canad. Journ. Res. 4, 559—564, 1931, Nr. 6. Mit einer Photozelle und einem Registriergalvanometer wird die Intensität des Himmelslichtes aufgenommen. Es zeigte sich eine Erhöhung der Intensität bei Vorhandensein von hellen Wolken gegenüber vollem Sonnenschein. *Spiller.*

R. Sewig. Objektive Aufnahme von Lichtverteilungskurven. S.-A. Das Licht 1931, S. 215—218, Nr. 8. Zur objektiven und im wesentlichen automatischen Aufnahme der Lichtverteilungskurven von Lampen bzw. Leuchtkörpern werden zwei neue Verfahren vorgeschlagen und ihre bei der Osram-Gesellschaft erprobten Versuchsausführungen beschrieben. Beiden gemeinsam ist die Anwendung der Alkaliphotozelle als Meßorgan, und zwar einer besonders empfindlichen, im Osram-Laboratorium entwickelten Vakuum-Cäsiumzelle. Das erste Gerät benutzt zur Aufzeichnung der Diagramme den von Strauss als Zusatzgerät zum Licht- bzw. Röntgendosismesser „Mekapion“ gebauten Kurvenschreiber, der an anderer Stelle ausführlicher beschrieben ist. Der Kurvenschreiber liefert in Verbindung mit der Photozelle und dem Mekapion ein Diagramm, dessen Ordinaten-Hüllkurve den reziproken, auf die Zelle fallenden Intensitäten proportionale Größen angibt, und dessen Abszisse der Zeit proportional ist. Durch Synchronisierung der Antriebe des Kurvenschreibers und des Drehtellers mit der zu untersuchenden Lampe wird erreicht, daß man als Abszissenteilung direkt

das Azimut der Drehung eintragen kann. Es werden zwei derartige, an Nitralampen gewonnene Lichtverteilungskurven und die daraus hergeleiteten Polarogramme der Lichtverteilung reproduziert. In dem Bestreben, das Polarogramm direkt automatisch aufzeichnen zu lassen, hat der Verf. die zweite Methode entwickelt. Hier wird die zu untersuchende Lampe gemeinsam mit einem Teller, auf welchem das Registrierpapier liegt, von einem Uhrwerk langsam gedreht. Gegenüber steht unter Zwischenschaltung einer Blende die Photozelle, an welcher einige Volt 50periodiger Wechselspannung als Saugspannung liegen. Die Photo-Wechselströme werden in einem gewöhnlichen dreistufigen Niederfrequenzverstärker mit kräftigem Endrohr (RE 604) verstärkt und einem neben dem Registrierteller angeordneten Drehspulinstrument (nach vorheriger Transformation und Gleichrichtung) zugeführt. Der Zeiger des Instruments trägt ein segmentförmiges am Umfang genutetes Aluminiumblech, auf welchem sich ein dünner Wolframdraht abwickelt und einen Schreibstift in radialer Richtung über die Fläche des Registrierblattes zieht. Es wird elektrochemisch mittels eines Registrierpapiers geschrieben, wie es auch bei den Fultograph-Bildtelegraphiegeräten angewendet wird.

Seurig.

H. Sauer. Ein Apparat zur Messung der Lichtstreuung und Absorption in Nebel- und Rauchgasen. ZS. f. Instrkde. 51, 408–417, 1931, Nr. 8. Beschreibung einer Apparatur, um die Intensitäten zweier Tyndallkegel miteinander zu vergleichen und dadurch den Teilchengehalt in Rauch- und Nebelgasen zu bestimmen. Die photometrische Einrichtung ist ähnlich ausgebildet wie das Pulfrichsche Stufenphotometer. Außerdem wird in der Arbeit eine Theorie der Berechnung der Streuwirkung eines trüben Mediums entwickelt.

Dziobek.

Hans Goldschmidt und Richard Fleischer. Das lichtelektrische Spektralaktinometer System Alt. ZS. f. Instrkde. 51, 417–426, 1931, Nr. 8. Die in vorliegender Arbeit beschriebene Apparatur besteht aus einem kleinen Gitterspektrographen (Gitterkonstante $b = 0,001749$ mm) in Verbindung mit einer Photozelle und einem Elektrometer. Es kann ein Gebiet von 300 bis 720 $m\mu$ untersucht werden bei einer Breite von 60 $m\mu$. Die Reinheit des Spektrums wird durch vorgeschaltete Filter erhöht. Als Photozellen werden hochevakuierte Kaliumzellen aus Uviolglas mit Planscheibe verwendet, die von der Sächsischen Landeswetterwarte selbst hergestellt werden. Es wird sowohl nach der Entladungswie Aufladungsmethode gearbeitet. Die Aktinometer werden bei der Eichung an ein Standardinstrument angeschlossen. Über die Eichung des Standardinstruments wollen Verf. in einer anderen Arbeit berichten.

Spiller.

Arthur H. Compton. A precision X-ray spectrometer and the wave length of $\text{MoK}\alpha_1$. Rev. Scient. Instr. (N. S.) 2, 365–376, 1931, Nr. 7. Um die Genauigkeit der Wellenlängenbestimmung für Röntgenstrahlen zu erhöhen, wird vom Verf. ein Präzisionsröntgenspektrograph mit zwei Kristallen (Kalkspat) konstruiert, von denen der eine, welcher die Strahlung zum zweiten Male reflektiert, als Drehkristall auf der Achse eines Präzisionsteilkreises aufmontiert ist. Das Röntgenrohr ist drehbar um die Achse des anderen Kristalls angeordnet. An die Stelle der photographischen Einrichtung (Plattenhalter usw.) ist eine mit Krypton gefüllte Ionisationskammer getreten, deren Winkelstellung auf einem weiteren Präzisionsteilkreis sehr genau ablesbar ist. Wegen des sehr engen Spaltes an der Ionisationskammer sind die zu messenden Ströme sehr klein, sie liegen zwischen $4 \cdot 10^{-17}$ und $4 \cdot 10^{-12}$ Amp. Die Justierung der beiden Kristalle und alle Einzelheiten im Bau der Ionisationskammer sind ausführlich beschrieben. Ebenso

ist eine Reflexionswinkelmessung für $\text{MoK}\alpha_1$ in allen ihren Teilen wiedergegeben, woraus sich ergibt, daß mit diesem Spektrographen die Genauigkeit der Wellenlängenbestimmung gegenüber früheren Messungen etwas erhöht werden konnte. Der λ -Wert der $\text{MoK}\alpha_1$ -Linie wird zu $707,830 \pm 0,002$ X-E. bestimmt. Der bisher beste Wert war der von Larsson (Phil. Mag. **3**, 1136, 1927) mit $707,831 \pm 0,003$ X-E.

Beuthe.

H. Kersten. An adjustable leak for X-ray tubes. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 377–378, 1931, Nr. 7. An Hand von zwei Zeichnungen beschreibt der Verf. ein neues regulierbares Einlaßventil, das speziell für den Betrieb von gasgefüllten Röntgenröhren (bis zu Spannungen von 50 kV) konstruiert worden ist. Es hat den Zweck, aus einem Vorrakuum dem Röntgenrohr während des Pumpens eine solche Menge Gas zuzuführen, daß die gewünschte Entladung im Rohr erhalten bleibt. Es besteht im wesentlichen aus einer Metallkapillare, die mit Hilfe eines konischen Stahlstiftes (Nähnadel) beliebig dicht verschlossen werden kann. Das Vorrakuum enthält Kohlensäure von etwa 1 cm Druck.

Beuthe.

E. Huguenard et A. Magnan. Sur un cinématographe ultra-rapide donnant de 2000 à 3000 images par seconde. C. R. **192**, 1370–1372, 1931, Nr. 22. Es wird eine Methode vorgeschlagen, die erlaubt, 2000 bis 3000 Bilder in einer Sekunde aufzunehmen und dazu dienen soll, die Einzelheiten des Insektenfluges zu studieren. Das Prinzip der Methode beruht auf einer Aufteilung eines Films in eine bestimmte Anzahl Streifen, von denen jeder ein eigenes Objektiv besitzt, die nacheinander in gleichen Zeitintervallen ausgelöst werden. Verff. geben eine Reproduktion, bei der vier kleine, nebeneinander angeordnete Objektive benutzt wurden, von denen jedes ein Viertel der Filmbreite belichtet, so daß Bilder vom Format $6 \times 5 \text{ mm}^2$ entstehen. Es können so auf der Bildfläche eines normalen Films zwölf Einzelaufnahmen untergebracht werden. Die benutzte Filmgeschwindigkeit beträgt 3 bis 5 m/sec, woraus die hohen Bildzahlen resultieren. Durch Vergrößerung der benutzten Filmbreite kann die Zahl der Bilder pro Sekunde bis auf 10000 gebracht werden. Einige Anwendungsbeispiele und Ergebnisse werden mitgeteilt.

Kreielsheimer.

Otto Gaertner und G. H. Klövekorn. Eine Methode zur absoluten Messung des erythemerzeugenden Strahlungsanteils von Quarzquecksilberlampen. Strahlentherapie **40**, 383–388, 1931, Nr. 2. Das Reflexionsvermögen blanker Silberfolie hat im Gebiet zwischen 320 und 280 m μ ein Minimum. 366 m μ wird noch zu 77%, Violett zu 86%, Rot zu 97% reflektiert; 280 m μ zu 20%, 302 zu 10%, 312 zu 4%. Es wird vorgeschlagen, dies zur Absolutmessung des biologisch wirksamen Strahlenbereichs in der Weise zu verwenden, daß mit Hilfe einer absoluten Thermosäule, wie Verf. (Gaertner) sie an anderer Stelle beschrieben hat, jedoch mit blankem Silberstreifen als Absorber (an Stelle des geschwärzten, Manganinstreifens), gemessen und durch ein Differenzverfahren der sichtbare und ultrarote Rest ermittelt wird. Durch Einengen des Gebiets mit Hilfe von Filtern läßt sich auch eine Anpassung an die Hautempfindlichkeit erreichen. Einige Messungen illustrieren die Anwendbarkeit der Methode. Die Thermokräfte reichen aus, um sie mit einem Zeigerinstrument mit Bandaufhängung zu messen.

Risse.

Georges Fournier. Sur la traduction des intensités lumineuses en intensités sonores. C. R. **192**, 1547–1548, 1931, Nr. 24. Es wird eine Vorrichtung beschrieben, die mittels Photozelle und Unterbrecher Lichteindrücke

in entsprechende Klangintensitäten umsetzt und dazu dienen soll, Blinden eine Unterscheidung verschieden heller Gegenstände zu ermöglichen. Versuchsergebnisse werden mitgeteilt und Anordnungen, die zur Unterscheidung von Farben und zum Lesen dienen sollen, angegeben.

Kreielsheimer.

Pasquale Barreca. Breve dimostrazione elementare, per uso didattico, che vi è una deviazione minima nei prismi. *Cim. (N. S.)* 8, Rivista S. CIX—CXI, 1931, Nr. 5. Der Verf. gibt zu Unterrichtszwecken einen elementaren Beweis dafür, daß es ein Minimum der Ablenkung durch ein Prisma gibt.

K. Przißram.

H. Steps. Dispersion von Aluminium im Gebiet von 1,1 bis 2,3 Å.-E. *Naturwissensch.* 19, 617, 1931, Nr. 28. Für die Dispersion von Aluminium in dem genannten Gebiet werden die folgenden Werte mitgeteilt:

	λ Å.-E.	$\bar{\varphi}$	$\delta_{\text{exp.}} \cdot 10^6$	$\delta_{\text{ber.}} \cdot 10^6$
W $L \gamma_1$	1,095	9' 48" \pm 8"	4,1 \pm 0,1	4,22
W $L \alpha_1$	1,473	13 12 \pm 3	7,4 \pm 0,1	7,64
Cu $K \alpha_1$	1,573	14 6 \pm 2	8,4 \pm 0,1	8,32
Cr $K \alpha_1$	2,285	21 0 \pm 5	18,7 \pm 0,1	18,38

$\bar{\varphi}$ Grenzwinkel der Totalreflexion. $\bar{\varphi} = \sqrt{2} \delta$. Einzelheiten werden in einer größeren Arbeit über die sogenannte Totalreflexion von Röntgenstrahlen, die demnächst erscheinen soll, enthalten sein.

A. Burmester.

G. A. Morton. Atomic scattering power of copper and oxygen in cuprous oxide. *Phys. Rev. (2)* 38, 41—44, 1931, Nr. 1. Kurzer Sitzungsbericht ebenda 37, 1697, 1931, Nr. 12. Die F -Kurven für Kupfer und Sauerstoff werden aus dem Reflexionsvermögen von Cu_2O für die $K\alpha$ -Strahlung von Cu abgeleitet und mit den F -Kurven für metallisches Kupfer und für Sauerstoff in NiO verglichen. Sie werden als identisch gefunden.

K. W. F. Kohlrausch.

Ernst Rexer. Additive Verfärbung von Alkalihalogenidkristallen. I. Makroskopische Diffusionsbefunde. *ZS. f. Phys.* 70, 159—187, 1931, Nr. 3/4. [S. 2252.]

Smekal.

St. Procopiu. La dépolarisation de la lumière par les liquides tenant en suspension des particules cristallines, en relation avec la biréfringence de ces particules. *S.-A. Ann. Scient. Univ. Jassy* 17, 111—117, 1931, Nr. 1/2. Die Aufhebung der Polarisation durch Flüssigkeiten, die kleine Kristalle enthalten, hängt von der Doppelbrechung dieser Kristalle ab. Der Zusammenhang zwischen Doppelbrechung der suspendierten Teilchen ihrer Anzahl und der Aufhebung der Polarisation wird theoretisch behandelt und die Richtigkeit der Theorie durch das Experiment bewiesen. Die erhaltene Gleichung lautet: $\alpha = 0,7 n \cdot \beta$ (α Depolarisationswinkel, n Anzahl der suspendierten Teilchen, β Doppelbrechung). Es läßt sich umgekehrt auch aus der Depolarisation des Lichtes die Doppelbrechung der Kristalle bestimmen.

Spiller.

G. T. Morgan and F. H. Burstall. Optical Activity dependent on Coordinated Nickel. *Nature* 127, 854, 1931, Nr. 3214. Ausgehend von α , α' -Dipyridyl (dipy) wurde ein blaßrotes komplexes Nickelsalz von der Zusammensetzung $[\text{Ni } 3 \text{ dipy}] \text{Cl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ gewonnen, ferner das entsprechende Bromid,

Jodid und Nitrat, sowie das Thiocyanat $[\text{Ni 3 dipy}] (\text{CNS})_2, 3 \text{ H}_2\text{O}$. Aus dem Chlorid ließ sich mit Hilfe von Ammonium-d-tartrat ein leicht lösliches rechtsdrehendes Tartrat und aus diesem eine optisch aktive Form des Chlorids abscheiden. Die wässrige Lösung dieses aktiven Chlorids desaktiviert sich im Lichte der gelben Quecksilberlinie schnell in einer Reaktion erster Ordnung. Die maximale Aktivität entspricht einer spezifischen Rotation $[\alpha] + 550^\circ$ und einer molekularen Rotation $[\text{M}] + 3877^\circ$. Analoge Komplexsalze wurden mit zweiwertigem Mangan erhalten; ähnliche Kobaltsalze sind in Untersuchung. Auch mit einem Tripyridyl (tripy) ließen sich gut definierte Koordinationsverbindungen darstellen; diejenigen mit zweiwertigem Eisen und Nickel sind nach dem allgemeinen Typus $[\text{M 2 tripy}] \text{X}_2$ aufgebaut.

Kauffmann.

Willi M. Cohn. Über das Auftreten von kontinuierlichen Spektren bei Kathodenstrahlbombardement. I. Vorbemerkungen. ZS. f. Phys. **70**, 662–666, 1931, Nr. 9/10.

Willi M. Cohn. Über das Auftreten von kontinuierlichen Spektren bei Kathodenstrahlbombardement. II. Aeonaeffekt. ZS. f. Phys. **70**, 667–678, 1931, Nr. 9/10.

Willi M. Cohn. Über das Auftreten von kontinuierlichen Spektren bei Kathodenstrahlbombardement. III. Thorium im Hochvakuum. ZS. f. Phys. **70**, 679–694, 1931, Nr. 9/10. Drei ein Ganzes bildende, aus nicht ersichtlichen Gründen aufgespaltene Arbeiten. In der ersten werden lediglich die Apparate und Materialien besprochen, die in der zweiten und dritten benutzt werden. In der zweiten Arbeit wird zuerst eine Übersicht über frühere Untersuchungen gegeben, wobei die von Lilienfeld untersuchte kalte Elektronenentladung an Schneiden oder Spitzen als Aeonaentladung bezeichnet wird. Bei dieser Entladungsform treten an der Anode ein oder mehrere Punkte von charakteristischer blauer Farbe und erheblicher Intensität auf. Verf. nennt das den Aeonaeffekt. Diese Leuchterscheinung hat ein kontinuierliches Spektrum, dessen Intensitätsmaximum bei 4500 \AA liegt und das sich von 6500 bis 2150 \AA erstreckt. Dieses kontinuierliche Spektrum tritt auch auf, wenn der Aeonaeffekt in Gegenwart von Gasen hervorgerufen wird. Gleichzeitig werden dann einige Quecksilberlinien und die negative und zweite positive Gruppe der Stickstoffbanden erhalten. Vor und nach Gasausbrüchen aus der Anode tritt die blaue Leuchterscheinung mit besonders großer Intensität auf. Ferner zerstäubt beim Aeonaeffekt das Anodenmaterial erheblich, das Kathodenmaterial etwas. Die blaue Leuchterscheinung zeigt keine Polarisation. Gleichzeitig mit ihr tritt Röntgenstrahlung auf, die sehr harte Komponenten enthält. In der dritten Arbeit wird das Verhalten von Thorium als Anode behandelt. Wird einem Thoriumzylinder als Anode eine Spitze als Kathode gegenübergestellt, so zeigt sich eine blaue Leuchterscheinung auf der gesamten Oberfläche und auch an Bohrungen des Thoriumzylinders. Wenn ein Draht als Kathode durch eine Bohrung der Thoriumzylinderanode geführt wird, läßt sich die Leuchterscheinung am ganzen Thoriumzylinder beobachten. Das Spektrum ist kontinuierlich und ändert sich nicht, wenn der Thoriumzylinder durch Kathodenstrahlbombardement auf 850°C erhitzt wird. Bei Erhitzen des Th durch Gasheizung tritt nur Temperaturleuchten auf. Zerstäubung, Polarisation und Röntgenstrahlung waren wie bei dem Aeonaeffekt der zweiten Mitteilung.

Güntherschulze.

Lauriston S. Taylor. Continuous spectrum from tungsten bombarded by 800 volt electrons. Phys. Rev. (2) **37**, 1684–1685, 1931, Nr. 12. (Kurzer

Sitzungsbericht.) Foote, Meggers und Chenault (Journ. Opt. Soc. Amer. **9**, 541, 1924) haben über ein kontinuierliches Spektrum berichtet, das bei der Beschießung von Metalloberflächen mit Elektronen von 1000 Volt auftritt. Der Verf. hat nun vorläufige Messungen der Energieverteilung dieses an Wolfram beobachteten Spektrums bei Spannungen zwischen 500 und 1200 Volt gemacht. Bei 800 Volt nimmt die Intensität als Funktion der Wellenlänge mit abnehmender Wellenlänge gleichmäßig zu, so daß sie z. B. bei 2800 Å.-E. dreimal größer ist als bei 3700 Å.-E. Zwischen 500 und 1200 Volt bleibt die Intensitätsverteilung die gleiche, während die Gesamtenergie etwa auf das Doppelte anwächst. Diese Messungen sind jedoch noch ein wenig unsicher, da einige Elektronen den Halter an Stelle der Wolframplatte treffen. *Frerichs.*

F. L. Mohler and **C. Boeckner**. Radiation from metals bombarded by low speed electrons. Phys. Rev. (2) **37**, 1685, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) In einer Arbeit, die auf der Sitzung der American Physical Society in New York vorgelegt wurde, berichten die Verff. über die kontinuierlichen Spektren, die man erhält an Metallen, die von starken Elektronenströmen geringer Voltgeschwindigkeit getroffen werden, z. B. an Sondendrähten in Cäsium- oder Heliumentladungen. Solche Messungen wurden mit Be, Al, Cu, Ag, W, Pt und Th in Cäsiumentladungen ausgeführt. Oberhalb 5 Volt geben alle Metalle, mit Ausnahme von Silber und Kupfer, Emissions-Spektren annähernd gleicher Energie für einen vorgegebenen Wellenlängenbereich $\delta\lambda$. Silber gibt sehr intensive Emission oberhalb 3300 Å.-E. und Kupfer hat ein Minimum im Grün und Gelb. Die Gesamtintensitäten sind mit den genannten Ausnahmen die gleichen. Die Isochromaten der Intensität als Funktion der Voltspannung sind untereinander verschieden. Für Silber nimmt die Intensität beinahe linear bis 10 Volt zu, dann steigt sie langsamer an. Für Wolfram nimmt sie in steigendem Maße bis 7 Volt zu, bleibt dann konstant bis 12 Volt und nimmt dann wieder langsam zu. Die Aluminiumkurve hat ein Maximum bei 12 Volt und nimmt wieder oberhalb 16 Volt zu. Diese Unterschiede treten stärker hervor, insbesondere bei Aluminium, bei kürzeren Wellenlängen. Die Erscheinungen bei Silber und Wolfram sind ungefähr die gleichen in Helium- wie auch in Cäsiumentladungen. *Frerichs.*

Yasumitsu Uzumasa and **Hisateru Okuno**. Observations on the absorption spectra of the rare earths. I. Bull. Chem. Soc. Japan **6**, 147–152, 1931, Nr. 6. Die Verff. beobachten die Verschiebung der Absorptionsbanden der seltenen Erden in Abhängigkeit von dem Lösungsmittel. Die Resultate sind für Neodym in der folgenden Tabelle gegeben.

Lösungsmittel	Verschiebung: Bande 5800 Å.-E.	Brechungsindex	Dielektrizitäts- konstante
Wasser	0	1,333	80,0
Glycerol	17 Å	1,4729	43,0
Methylalkohol	26	1,329	33,7
Äthylalkohol	43	1,361	25,7
Aceton	43	1,3591	21,4
Pyridin	—	1,509	12,5

Die Verschiebung nimmt mit abnehmender Dielektrizitätskonstante zu. *Frerichs.*

Richard M. Badger and Sho-Chow Woo. The absorption spectra, structure and dissociation energies of the gaseous halogen cyanides. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2572–2577, 1931, Nr. 7. Die Absorption der gasförmigen Halogencyanide im Ultraviolett wurde sorgfältig untersucht, ohne daß gesonderte Banden aufgefunden werden konnten. Die Spektren von JCN, BrCN und ClCN sind einander sehr ähnlich; die Absorptionsgebiete sind in der angegebenen Reihenfolge nach kürzeren Wellen verschoben und die Absorptionen abgeschwächt. Die langwellige Grenze der kontinuierlichen Absorption liegt beim ClCN bei λ 2270, beim BeCN bei λ 2450 und beim JCN bei λ 2900 und 2100. Die Ähnlichkeit der Spektren und ihre Beziehungen zueinander lassen vermuten, daß alle drei Moleküle ähnliche Struktur besitzen. Zusammen mit thermochemischen Betrachtungen ergibt sich aus den spektroskopischen Befunden, daß im normalen Zustand die Halogencyanidmoleküle aus normalen Halogenatomen und normalen Cyanradikalen aufgebaut sind, im ersten angeregten Elektronenzustand dagegen aus einem normalen Halogenatom und einem angeregten Cyanradikal im $^2\pi$ -Zustand. Die Strukturen entsprechen wahrscheinlich den Formeln ClCN, BrCN und JCN. Die thermochemischen Bildungswärmen von ClCN und BrCN scheinen im wesentlichen mit den spektroskopischen Werten übereinzustimmen.

Kauffmann.

J. D. Hanawalt. Der Einfluß der Temperatur auf die *K*-Absorption des Eisens. ZS. f. Phys. **70**, 293–305, 1931, Nr. 5/6. Wie zum Teil in den beiden folgenden Referaten dargelegt wird, zeigen einatomige Gase und Dämpfe keine Sekundärstruktur der Röntgenabsorption oder doch nur eine solche, die sich über einen Abstand von nur einigen Volt von der Hauptkante aus erstreckt. Bei mehratomigen Gasen und Dämpfen wird in manchen Fällen das gleiche beobachtet, während sich in anderen Fällen die Sekundärstruktur bis zu einigen hundert Volt von der Hauptkante ausdehnt. Verf. hat nun an kristallisierten Stoffen und namentlich Metallen eine ausgebreitete Sekundärstruktur mit von der Hauptkante aus zunehmenden Abständen der Unstetigkeiten gefunden. Bei Temperaturerhöhung verschieben sich diese nach der Kante und werden gleichzeitig in gleichem Richtungssinn ausgeglättet. Gemessen wurde das Absorptionsspektrum von Eisen bei Temperaturen zwischen 20 und 850°. Während die Hauptkante ihre Lage nicht ändert, verschieben sich die Sekundärkanten bis zu etwa 1,8 %. Die Resultate deuten darauf hin, daß eine ausgebreitete Sekundärstruktur als eine Eigenschaft von Atomaggregaten und nicht von Einzelatomen anzusehen ist. Die bisherige Auffassung, die Sekundärstruktur sei mehrfachen Elektronenübergängen zuzuschreiben, läßt sich nicht mehr aufrechterhalten. Verf. schließt sich daher der im übernächsten Referat gegebenen Deutung von Kronig auf Grund der Quantenmechanik von Elektronen in Kristallgittern an. Dessen Vermutung, daß durch die Veränderung der Gitterkonstante mit der Temperatur eine Verschiebung der sekundären Diskontinuitäten auftreten dürfte, wird durch Ausmessung der Mikrophotometerkurven bestätigt.

Stintzing.

D. Coster und J. Veldkamp. Bestimmung des Absorptionskoeffizienten für Röntgenstrahlen in der Nähe der *K*-Absorptionskante der Elemente Cu und Zn. ZS. f. Phys. **70**, 306–316, 1931, Nr. 5/6. Die Verff. messen die Änderung des Absorptionskoeffizienten von Röntgenstrahlen in der Nähe der *K*-Kante bei Cu und Zn. Die Abweichungen betragen bei Cu 13 %, bei Zn weniger als 7 % vom Werte des Absorptionskoeffizienten. Diese Ergebnisse im Zusammenhang mit den Resultaten Hanawalts (siehe vorstehendes Referat) über den Einfluß der Temperatur auf die Feinstruktur deuten die Verff. durch Übergangsprozesse, z. B. des *K*-Elektrons, nach den verschiedenen „zugelassenen“

Geschwindigkeitsintervallen, welche für die freien Elektronen im Metall offen stehen. Diese zugelassenen Geschwindigkeitsbereiche sind durch „verbotene“ Gebiete getrennt. Den charakteristischen Unterschied zwischen Cu und Zn erklären Verff. durch den Unterschied im Schmelzpunkt. Es wird erwartet, daß bei steigender Temperatur die Feinstruktur bei Zn früher zum Verschwinden gebracht wird als bei dem höher schmelzenden Cu. *Stintzing.*

R. de L. Kronig. Zur Theorie der Feinstruktur in den Röntgenabsorptionsspektren. ZS. f. Phys. **70**, 317–323, 1931, Nr. 5/6. Die Ergebnisse von Hanawalt sowie von Coster und Veldkamp (siehe die vorstehenden Referate) führen dahin, die Deutung der Feinstruktur auf Grund von Übergängen mehrerer Elektronen nicht mehr als allgemeingültig bzw. ausschlaggebend für die Feinstruktur anzusehen. Das Energiespektrum eines Elektrons, das sich durch ein periodisches Potentialfeld in einer bestimmten Richtung bewegt, besteht aus erlaubten und verbotenen Zonen endlicher Breite. Es wird ein einfaches Modell für ein isoliertes Atom, für ein zweiatomiges Molekül und für eine Kette eindimensionaler Atome in einem linearen Kristall diskutiert. Bei dem zweiatomigen Molekül berechnet sich aus der Annahme zweier rechteckiger Potentialmulden in einem Abstand von der Größenordnung der Atomabstände ein Absorptionsverlauf, der mit den Erfahrungen in Einklang steht. Beim Aneinanderfügen vieler Atome erhält man eine Kurve, die entsprechend der Zonenstruktur abwechselnd Absorptionskoeffizienten vom Werte Null und endlichen Werten zeigt. *Stintzing.*

Elmer Dershem and Marcel Schein. The absorption of the $K\alpha$ line of carbon in various gases and its dependence upon atomic number. Phys. Rev. (2) **37**, 1238–1245, 1931, Nr. 10. Es werden die Apparatur und die Methoden beschrieben, die bei einer photographischen Untersuchung der Absorptionskoeffizienten für die $K\alpha$ -Linie von Kohlenstoff ($\lambda = 44,6 \text{ \AA}$) in verschiedenen Gasen und in Blattgold angewendet wurden. Die folgenden Massenabsorptionskoeffizienten μ/ρ wurden erhalten: He, 3600; CO_2 , 4780; N_2 , 3850; O_2 , 5765; Ne, 13100; A, 45700; Kr, 31800; Xe, 6740; Au, 12500. Einige der atomaren Absorptionskoeffizienten (μ_a), die aus diesen Werten unter der Voraussetzung abgeleitet wurden, daß die Absorption unabhängig von der chemischen Bindung ist, werden wie folgt angegeben: C, $0,44 \cdot 10^{-19}$; N, $0,89 \cdot 10^{-19}$; O, $1,52 \cdot 10^{-19}$; Ne, $4,36 \cdot 10^{-19}$. Die Wellenlänge der $K\alpha$ -Linie von Kohlenstoff liegt zwischen den K - und L_I -Absorptionskanten dieser Elemente. Die Werte von $\log \mu_a$ liegen, wenn man sie graphisch zu $\log Z$ (Atomnummer) aufträgt, auf einer geraden Linie, dessen Steigung 4,4 beträgt. In diesem Wellenlängengebiet würde diese Zahl dem Werte von p in der Gleichung $\tau_a = C \cdot \lambda^p \cdot Z^p$ entsprechen, falls $\lambda_K < \lambda < \lambda_L$ ist. Man erhält demnach $\mu_a = 1,65 \cdot Z^{4,4} \cdot 10^{-23}$. Dieser Exponent ist jedoch nach den beobachteten Resultaten viel zu groß und es wird ausgeführt, daß der wirkliche Exponent von λ wesentlich kleiner als 3 sein wird. *A. Burmester.*

Elmer Dershem and Marcel Schein. The reflection of the $K\alpha$ line of carbon from quartz and its relation to index of refraction and absorption coefficient. Phys. Rev. (2) **37**, 1246–1251, 1931, Nr. 10. Es wird über Messungen über die Größe der Intensität des reflektierten Strahles im Vergleich zum einfallenden Strahl der $CK\alpha$ -Linie berichtet, wobei die Reflexion an einem Spiegel aus geschmolzenem Quarz unter den Glanzwinkeln zwischen $1^\circ 30'$ und 8° stattfand. Die atomaren Absorptionskoeffizienten von Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Neon wurden vorher bestimmt (s. das vorhergehende Referat).

Aus dem Werte für die Sauerstoffkoeffizienten wurde der atomare Koeffizient von Silicium berechnet. Der lineare Absorptionskoeffizient μ von Quarz ($\mu = 47200$) wurde aus seiner Dichte, der prozentualen Zusammensetzung und den atomaren Absorptionskoeffizienten seiner Bestandteile bestimmt. Alsdann wurde aus der Beziehung $\kappa = \mu \lambda / 4 \pi$ für κ der Wert $1,68 \cdot 10^{-4}$ erhalten. Aus der Drude-Lorentz-Formel ergab sich für $\delta = 1 - n$ der Wert $4,8 \cdot 10^{-3}$. Aus den experimentellen Daten wurde für κ der Wert $2,5 \cdot 10^{-3}$ errechnet. Einige Formel-

Reflektierter Intensität
Einfallender Intensität

ableitungen und ein Diagramm Glanzwinkel: erläutern
den Text. A. Burmester.

M. Schein. Über die Reflexion und Absorption langwelliger Röntgenstrahlen. (Nach gemeinsamen Versuchen von E. Dershem und M. Schein.) *Helv. Phys. Acta* 4, 149–152, 1931, Nr. 3/4. Die Kohlenstoff- K_α -Linie ($\lambda = 44,6 \text{ \AA.-E.}$) wird mit einem Vakuum-Gitterspektrographen ausgesondert und unter verschiedenen Winkeln (0 bis 80°) von einer polierten Quarzoberfläche reflektiert. Die reflektierte Intensität wird photographisch-photometrisch bestimmt. Die Reflexionskurve zeigt einen monotonen Abfall der Intensität mit wachsendem Glanzwinkel. Der zum Vergleich mit den Fresnelschen Formeln nötige Absorptions- sowie Brechungskoeffizient wird indirekt aus Absorptionsmessungen an Gasen ermittelt. Es wird $\mu_{\text{Quarz}} = 47200$ und der Extinktionskoeffizient $\kappa = \mu \cdot \lambda / 4 \pi = 1,68 \cdot 10^{-3}$. Der theoretische Wert des Brechungsindex $n = 1 - \delta$ wird $1 - 0,0048$. Die mit κ und δ berechnete Kurve liegt durchweg höher als die experimentelle. Wenn $\kappa = 2,5 \cdot 10^{-3}$ gesetzt wird, fallen die Kurven genau zusammen. Daraus wird gefolgert, daß mit großer Wahrscheinlichkeit $n = 1$ bis $4,8 \cdot 10^{-3}$ ist. Wilhelmy.

R. Mannkopff und Cl. Peters. Über quantitative Spektralanalyse mit Hilfe der negativen Glimmschicht im Lichtbogen. *ZS. f. Phys.* 70, 444–453, 1931, Nr. 7/8. Die Beobachtung, daß eine Lichtbogenentladung zwischen Homogenkohlen bei sehr geringer metallischer Verunreinigung derselben in einer unmittelbar über der Kathode liegenden Schicht eine erheblich verstärkte Emission der Atomlinien, dagegen keine Verstärkung der Bandenlinien zeigt, wird zu einer neuen Methode der spektralanalytischen Untersuchung von Mineralien ausgebaut. Es zeigte sich nämlich nicht nur, daß man die Nachweisempfindlichkeit um eine Zehnerpotenz auf die gleichen Werte wie bei der Funkenentladung heraufsetzen konnte, nämlich 10^{-3} Atomprozent, sondern auch, daß unter leicht einzuhaltenden Versuchsbedingungen, bezüglich derer auf die Arbeit verwiesen werden muß, das Intensitätsverhältnis zwischen ausgewählten Linien der Grundsubstanz und des zu bestimmenden Zusatzes nur noch von seiner Konzentration in der Grundsubstanz abhängig ist. Die Nachweisgrenze von Metallen in Mineralien lag in der Größenordnung von 10^{-3} Atomprozent, die verdampfte Gesamtmenge betrug etwa 1 bis 4 mg. Die absolute Menge, welche nachweisbar ist, beträgt 10^{-2} bis $10^{-3} \%$. Es wird gezeigt, wie man die Schwierigkeiten vermeiden kann, welche durch die hohe Temperatur des Kohlenbogens dann entstehen, wenn verschiedene Metalle in einem Mineral verschiedenen hohen Dampfdruck haben. Andere Versuche zeigen, daß man die Methode der „homologen Linien“ zur quantitativen Analyse mit einem Fehler von etwa 10 % wenigstens zu manchen Analysenaufgaben verwenden kann. W. Gerlach.

Giulio Racah. Sopra le strutture iperfine. *Cim. (N. S.)* 8, *Rivista S. C.*, 1931, Nr. 5. Kurzer Bericht über Deutung der Feinstruktur bei Elementen, bei denen sie an mehr als einem Term auftritt. K. Przibram.

R. H. Sloane and K. G. Emeléus. The Origin of the Light from the Negative Glow. *Phil. Mag.* (7) **12**, 73–80, 1931, Nr. 75. [S. 2270.]

Güntherschulze.

O. E. Anderson and K. R. More. The arc spectrum of nitrogen. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1684, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. haben das Bogenspektrum des Stickstoffs in einem Niederspannungsbogen mit Glühkathode in Mischungen von Helium, Neon oder Argon mit Stickstoff erzeugt. In ähnlicher Weise hatten Duffendack und Wolfe (*Phys. Rev.* **34**, 409, 1929) Helium zur Anregung des Stickstoffbogenspektrums benutzt und man hatte angenommen, daß die N I-Linien nicht in einer Stickstoff-Argonmischung erzeugt werden könnten. Da nach den Experimenten der Verff. die Linien in dem Argon-Stickstoffgemisch so stark wie in dem Helium-Stickstoffgemisch auftraten, muß die bisher angenommene Erklärung dieses Anregungsvorgangs abgeändert werden. Mit einem Strom von 1,5 Amp. erhielten die Verff. die besten Resultate bei 0,1 mm Stickstoff und 1,5 mm Argon. Das Spektrum wurde im Bereich 3400 bis 6000 Å.-E. untersucht. Einige schwächere Linien konnten wegen der Überlagerung durch Banden in Argon nicht beobachtet werden. Der Vergleich der Linienintensitäten, der mit einem Mikrophotometer durchgeführt wurde, ergab, daß die stärkeren Stickstofflinien ungefähr die gleiche Intensität aufweisen wie die Argonlinien mittlerer Intensität.

Frerichs.

Ebbe Rasmussen and Hugo Swenson. Intensity Anomalies in Rare Gas Spectra. *Nature* **128**, 188, 1931, Nr. 3222. In den d -Termsequenzen der Spektre Ne I, Kr I, Xe I treten nach Paschen bzw. Meggers und de Bruin Anomalien auf. Die Verff. haben nun gefunden, daß parallel zu der anomalen Lage der betreffenden Terme eine anomale Intensitätsverteilung stattfindet. So sind in den Serien $2p_{10} - md_5$ und $2p_{10} - md_3$ des Argons die Glieder $m = 6$ und 7, bei denen gerade die größten Abweichungen von der Ritzformel auftreten, anomal schwach. Intensitätsmessungen ergeben hier die Verhältnisse:

$$\frac{J(2p_{10} - 5d_5)}{J(2p_{10} - 5d_5)} = \frac{1}{1}, \quad \frac{J(2p_{10} - 6d_3)}{J(2p_{10} - 6d_5)} = \frac{1}{6}, \quad \frac{J(2p_{10} - 7d_3)}{J(2p_{10} - 7d_5)} = \frac{1}{1}.$$

Frerichs.

O. Fischer und W. Hanle. Über photographische Messung von Anregungsfunktionen im Argonspektrum. *ZS. f. wiss. Photogr.* **30**, 141–146, 1931, Nr. 3/6. Die Verff. haben photographisch nach den von Hanle und seinen Mitarbeitern entwickelten Methoden die Anregungsfunktionen ausgewählter Argon I- und Argon II-Linien untersucht. Sie benutzen dazu ein Elektronenstoßrohr mit 0,015 mm Argon-Druck und beobachten das Leuchten im feldfreien Raum. Die Spektre werden in zwölf Stufen zwischen 15 und 100 Volt beschleunigender Spannung mit einem lichtstarken Spektrographen im Wellenlängenbereich 3900 bis 4800 untersucht. Mittels photographischer Photometrie läßt sich aus dem Schwärzungsverlauf einer Spektrallinie in diesen verschiedenen Aufnahmen die Anregungsfunktion bestimmen. Bei einigen Linien des Bogenspektrums: 4702, 4628, 4596, 4251 und besonders 3949 ist die Anregungsfunktion sehr steil. Die Linien erreichen schon kurz oberhalb ihrer Anregungsspannung bei 20 Volt ein Maximum und nehmen darüber hinaus wieder ab. Die Intensität anderer Bogenlinien nimmt mit der Elektronengeschwindigkeit nur langsam zu, ihre Optimalspannung liegt bei großen Geschwindigkeiten. Die Funkenlinien erscheinen erst oberhalb 35 Volt und haben teils wie etwa 4282 oder 4348 ihr Intensitätsmaximum bei 60 bis 80 Volt, teils nehmen sie noch bis zu den höchsten

hier untersuchten Spannungen zu, wie z. B. 4426 und 4430. Unterhalb von 35 Volt sind die Bogenlinien meist stärker als die Funkenlinien, oberhalb davon sind die Funkenlinien teils gerade so stark, teils stärker. *Frerichs.*

W. E. Pretty. Displacements of certain lines in the spectra of ionized oxygen (O II, O III), neon (Ne II) and argon (A II). *Proc. Phys. Soc.* **43**, 279—304, 1931, Nr. 3 (Nr. 238). Fortsetzung früherer Versuche (*Proc. Phys. Soc.* **41**, 442, 1929). In Fortsetzung der Untersuchung über die Verschiebungen von Spektrallinien eines Entladungsröhres bei einem Gasdruck von wenigen Zentimetern werden die Spektren von O II, O III, Ne II und A II untersucht. Wie bei dem früher untersuchten N II sind viele Linien in jedem der Spektren nach Rot verschoben. Für die meisten Linien wurde der Betrag der Verschiebung gemessen. Die so erhaltenen Termverschiebungen werden auf die Termschemen der einzelnen Spektren bezogen und untereinander verglichen. Es zeigte sich, daß die 4 *s*-Terme von O II, O III, N II und Ne II sowie die 5 *s*-Terme von A II (³*P*-Familie) alle annähernd die gleiche Verschiebung haben. Einige typische verschobene Linien werden mit dem Mikrophotometer ausphotometriert. Die frühere Annahme, daß ein Starkeffekt die Ursache ist, wird weiter gestützt. *Güntherschulze.*

William F. Meggers. The arc spectrum of rhenium. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1702, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Bogenspektrum des Rheniums wurde von 2100 bis 8000 Å.-E. photographiert. Es hat in diesem Bereich mehr als 3000 Linien. Ungefähr 25% der Linien zeigen Hyperfeinstruktur von zwei, sechs oder noch mehr Komponenten. Die Schwerpunkte der komplexen Linien wurden bestimmt, um sie als effektive Wellenlängen für die Analyse der Grobstruktur des Re I-Spektrums zu benutzen. Ungefähr 500 Linien, die alle die stärkeren umfassen, wurden als Quartett-, Sextett- und Oktettkombinationen gedeutet. Der Normalzustand des Rheniumatoms ist ein (5 *d* 6 *s*²) *a* ⁶*S*_{5/2}-Term. Serien ergaben die Ionisierungsspannung zu ungefähr 7,8 Volt. *Frerichs.*

August Czapek. Versuche zur Bestimmung des optischen Poloniumspektrums. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 268. *Wiener Anz.* 1930, S. 218—219, Nr. 20. Bereits berichtet nach *Wiener Ber.* **139** [2a], 593—612, 1930; vgl. diese *Ber.* S. 967. *Scheel.*

E. F. M. van der Held. Intensität und natürliche Breite von Spektrallinien. *ZS. f. Phys.* **70**, 508—515, 1931, Nr. 7/8. Im Anschluß an die Theorie über die Luftabsorption in Gasen von Ladenburg und Reiche sowie von Schütz wird eine allgemeine Lösung des Voigtschen Integrals für den Absorptionskoeffizienten

$$n_{\omega} = \frac{2\sqrt{\pi} e^2 \cdot \mathfrak{N}}{\omega_0 \cdot b \cdot m n_0} \int_0^{\infty} y \cdot e^{-y^2} \cdot \arctg \frac{b \omega' y}{\mu^2 + \left(\frac{\omega'}{2}\right)^2 - b^2 y^2} dy$$

angegeben. Hierin bedeuten n_{ω} den Absorptionskoeffizienten, e und m die Ladung und Masse des Elektrons, \mathfrak{N} die Zahl der an der Lichtabsorption beteiligten Atome, ω_0 die Eigenfrequenz, b die halbe Dopplerverbreiterung

$$\left(\frac{\omega_0}{c} \sqrt{\frac{2kT}{M}} \right),$$

ω' die gesamte Dämpfung, μ den Unterschied zwischen der betrachteten Frequenz und der Eigenfrequenz der Linie. Es ergibt sich, daß in der Mehrzahl der Fälle

dieses Integral dargestellt werden kann durch einen nur von der Dopplerverbreiterung abhängigen und durch einen von der Dämpfung linear abhängigen Teil. Mittels graphischer Integration wurde die Gesamtaborption für die praktisch vorkommenden Fälle bestimmt.

Tollert.

George R. Harrison and M. H. Johnson, Jr. Intensity relations in complex spectra. Phys. Rev. (2) **37**, 1702, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verf. haben eine Beziehung gefunden zwischen den anomalen Intensitäten von Multipletts und der Anwesenheit von Nachbarniveaus, die die gleichen J -Quantenzahlen wie die gestörten Terme haben. Daraus folgt, daß die bisher übliche Methode, bei der Berechnung der Intensitäten alle von dem betreffenden Term ausgehenden Linien zusammenzufassen, unrichtig ist. Man muß vielmehr alle Terme, die nahe beieinanderliegen und gleiche J -Werte haben, zusammenfassen. Eine allgemeine quantenmechanische Rechnung ergibt folgendes Gesetz: Die relative Totalintensität aller Linien, die von Übergängen zwischen allen Zuständen J_1 und J_2 in zwei Konfigurationen herrühren, ist konstant für jede Kopplung. Wenn verschiedene Konfigurationen sich überdecken, muß man die Regel erweitern auf die neuen Terme mit ähnlichen J -Werten. Wenn nur sehr kleine Abweichungen von der LS -Kopplung auftreten, braucht man nur Terme mit ähnlichem J , die sehr dicht beieinanderliegen, zusammenzufassen. Die experimentelle Prüfung ist schwierig, da meistens sehr viele Linien zusammengefaßt werden müssen, aber auch unvollständige Prüfungen können diese Regel bestätigen. Die von den Verf. ausgeführten Intensitätsmessungen bestätigen diese Regel und zeigen, daß Abweichungen der Intensitäten viel empfindlicher die Abweichungen von der LS -Kopplung anzeigen als die übrigen damit verbundenen Anomalien.

Frerichs.

J. Gilles. Relations quantitatives entre dispersions énergétiques de certains termes de S II et S III. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 52S—55S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 305.] Der Verf. hat einige neue Gesetzmäßigkeiten zwischen den Termen und den Aufspaltungen von S II und S III aufgefunden und theoretisch gedeutet. Einzelheiten mögen im Original nachgelesen werden.

Frerichs.

H. W. Harkness and J. F. Heard. The Stark-effect in xenon. Phys. Rev. (2) **37**, 1687—1688, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Früher ausgeführte Untersuchungen des Starkeffektes komplexer Spektren ergeben, daß die Verschiebungen der Terme unter dem Einfluß des elektrischen Feldes umgekehrt proportional sind zu den zugeordneten Wasserstoffdifferenzen, sofern diese nicht zu klein sind. Diese Beobachtungen stimmen keineswegs mit den vorliegenden Messungen überein. Vielmehr kann man die meisten Verschiebungen erklären als eine Funktion des Abstandes des betreffenden Terms von seinen Nachbarn, wie es von Pauli angenähert berechnet wurde. Einige rote Xe-Linien zeigen viel kompliziertere Aufspaltungen, als man sie bei den anderen Edelgasen beobachtet. Im Gegensatz zu Helium und Neon zeigen diese Aufspaltungsbilder, daß die m -Werte als Komponenten der j -Werte bestimmt sind. So zeigt z. B. die Linie $2p_8 - 6d_4$ ($j = 4 \rightarrow 3$) vier π -Komponenten und fünf σ -Komponenten, die man gerade erwarten muß, wenn die Aufspaltungen in dem $2p_8$ -Term klein sind.

Frerichs.

A. G. Shenstone. The Auger effect in atomic spectra. Phys. Rev. (2) **37**, 1701—1702, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Bei den meisten komplexen Spektren, bei denen zwei verschiedene Seriengrenzen auftreten, hat das Ion in

beiden Fällen verschiedene Struktur. Ein Term, der sich auf das Ion mit höherer Energie aufbaut, kann oberhalb der niedrigeren der beiden Seriengrenzen liegen. Dann besteht die Möglichkeit einer spontanen Dissoziation des Atoms in ein Ion und ein Elektron, wenn eine bestimmte Beziehung zwischen den Quantenzahlen des Atoms, des Ions und des Elektrons besteht. Man kann hier ähnliche Regeln für die Übergangswahrscheinlichkeiten erwarten, wie sie bei den Erscheinungen der Prädissoziation der Moleküle vorliegen. Dieser Effekt zeigt sich bei der Konfiguration $d^9 s$, s des Cu I. Die betreffenden Terme sind 4D , 2D 2D und alle Linien, die Kombinationen $J = \frac{3}{2}$ oder $\frac{5}{2}$ entsprechen, sind bei niedrigem Druck sehr schwach oder fehlen gänzlich, während sie bei höherem Druck diffus sind. Der Ionisationsübergang muß dann eine Zerlegung in d^{10} -Ion + d -Elektron sein. Die Tatsache, daß hier die Kopplung nicht vollständige Russell-Saunders-Kopplung ist, äußert sich in dem Auftreten des Effektes im 4D -Term. Die Terme $d^9 s$, d zeigen den gleichen Effekt, die Beobachtungen sind jedoch bisher noch unvollständig. In Be I fehlen die Linien, die Kombinationen des negativen $3 s 2 p$ 3P -Terms sind, in der Hohlkathode bei niedrigem Druck, treten aber bei höherem Druck auf. Die negativen Terme von Ca I sollen den gleichen Effekt zeigen, es fehlen jedoch noch die diesbezüglichen Beobachtungen. *Frerichs.*

A. Poitrot. L'étude de l'effet Stark au moyen des rayons anodiques. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 109 S—111 S, 1931, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 310.] Es werden die Vorteile hervorgehoben, die sich für das Studium des Starkeffektes und für Beobachtungen in gekreuzten elektrisch-magnetischen Feldern bei Benutzung von Anodenstrahlen ergeben: Die Anodenstrahlen haben homogene Geschwindigkeit, es gibt höchstens bei ganz schweren Metallen Kathodenzerstäubung, ebenso fehlt ein Beschlagen des Beobachtungsfensters. Magnetfelder von 10000 Gauß stören die Emission der Anodenstrahlen nicht wesentlich. *Didlaurkis.*

J. B. Green. Paschen-Back effect and hyperfine structure of Bi II. Phys. Rev. (2) 37, 1687, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Zeemaneffekt der Bi II-Linien wurde bei einer Feldstärke von 34000 Gauß bestimmt. Die Hyperfeinstruktur der Bi II-Linien ergibt einige sehr weit getrennte Aufspaltungen und die Zeemanaufnahmen zeigen interessante Resultate, da die benutzte Feldstärke im Übergangsgebiet zwischen schwachen und starken Feldern liegt. Besonders die Linie 5719 Å.-E., entsprechend einem Übergang $j = 1 \rightarrow j = 0$, gibt für die senkrecht polarisierten Komponenten vollständige Auflösung. Die Struktur besteht aus 20 Komponenten, 12 für $m_j = 1$ und 8 für $m_j = -1$. Daraus folgt ein Kernmoment $i = 4,5$ für Wismut. Bei diesen Messungen wurden die von Fisher und Goudsmit erhaltenen Hyperfeinstrukturen von Bi II benutzt. *Frerichs.*

S. Takvorian. Recherche de l'élément 61 au moyen des rayons X. C. R. 192, 1220—1223, 1931, Nr. 20. [S. 2248.] *Burmester.*

V. Dolejšek. Sur les rayons X ultra-mous. C. R. 192, 1088—1089, 1931, Nr. 18. Bericht über eine Methode mit einer Röhre nach Paschen, die es ermöglicht, eine Reihe von Linien im ultraweichen Röntgenspektrum von 480 bis 2000 Å zu erhalten, zum Teil sogar in zweiter Ordnung. *A. Burmester.*

G. B. Deodhar. Some Investigations in Röntgen Spectra. Part I. X-Ray Spark Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) 131, 633—647, 1931, Nr. 818. Verf. hat im Siegbahn'schen Institut die K_α - und K_β -Serien der Elemente Si, P, S und Cl untersucht. Beim Si wurden drei neue α -Linien beobachtet und ihr

Ursprung untersucht. Auch eine neue β -Linie wurde roh gemessen. Zwischen den Spektren des Oxyds und des reinen Si wurden beträchtliche Unterschiede, wie schon von anderen Autoren, festgestellt. Beim P wurden bisher unvermessene Linien in ihrer Wellenlänge festgelegt und einige neue abgeschätzt. Beim S erwies sich die $K\alpha_3$ -Linie als Dublett. Eine von Hjalmar als unsicher bezeichnete Linie bei 5262,6 konnte nicht gefunden werden, ebensowenig die $K\beta_3$ -Linie bei reinem S. Beim Cl konnte unter Verwendung reinen Kochsalzes die von Dolejšek gefundene $K\alpha''$ - und $K\beta_3$ -Linie nicht reproduziert werden. Ferner wird eine Möglichkeit zur Deutung der $L_{\gamma_{23}}$ -Linie von Druyvesteyn erörtert, indem man sie aus einem doppelten Übergang $N_{IV} \rightarrow M_{II}$ und $M_{II} \rightarrow L_I$ herleitet oder als direkten verbotenen Übergang $N_{IV} \rightarrow L_I$ diskutiert.

Stintzing.

G. B. Deodhar. Some Investigations in Röntgen Spectra. Part II. X-Ray Spectra and Chemical Combination. Sulphur. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 647—653, 1931, Nr. 818. Verf. untersuchte zahlreiche Schwefelverbindungen als Sulfide oder Sulfate und fand hierbei erhebliche Intensitätsunterschiede der β_I - und β_X -Linien. Es wurde beobachtet, daß für die Verbindungen Ag_2S und Ag_2SO_4 beträchtliche Unterschiede in Wellenlänge und Intensität auftreten, wenn das Antikathodenmaterial Ag statt Cu ist. Es wird die Auffassung vertreten, daß gewisse Röntgenlinien von Elektronenübergängen in einem Molekül herrühren.

Stintzing.

G. B. Deodhar. Some Investigations in Röntgen Spectra. Part III. Fine Structure of K -Absorption Edge of SiO_2 . Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 654—658, 1931, Nr. 818. Das Auftreten einer Feinstruktur kann bei Verwendung ungenügend dicker Platten des Materials verborgen bleiben. Zur Umgehung dieser Schwierigkeit haben verschiedene Autoren den absorbierenden Stoff selbst als Beugungskristall benutzt. Dieses Verfahren wendet der Autor nun auf die K -Kante des Quarzes an. Es werden neben der Hauptkante bei 6694,4 drei sekundäre Kanten mit einem maximalen Voltabstand von 5,17 Volt gefunden. Außerdem zeigt sich eine weiße Linie nach kürzeren Wellenlängen. Es wird angenommen, daß das K -Elektron nicht völlig aus dem Bereich des Si-Atoms entfernt wird, sondern daß es einfach virtuelle Elektronenbahnen in dem Molekül SiO_2 besetzt und auf diese Weise den Anlaß zur Feinstruktur gibt.

Stintzing.

D. Cooksey und C. D. Cooksey. Partial Absorption of X-Rays. Phys. Rev. (2) **37**, 1006—1007, 1931, Nr. 8. Versuche, die dazu dienen sollten, die von B. B. Ray festgestellten modifizierten Linien nach dem Durchgang durch ein absorbierendes Mittel ebenfalls zu erhalten, verliefen ergebnislos. Es wurde das $K\alpha$ -Dublett von Molybdän mit Aluminium als Absorbator untersucht.

A. Burmester.

J. M. Cork. X-ray wave-length change by partial absorption. Phys. Rev. (2) **37**, 1555—1558, 1931, Nr. 12. Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 1696. Es wird über eine Fortsetzung der Versuche berichtet, um die Experimente von B. B. Ray zu wiederholen, welcher festgestellt hatte, daß die Wellenlänge eines Röntgenstrahles nach dem Durchgang durch eine absorbierende Schicht sich veränderte. Es wurde die Wolfram- L -Strahlung (vorher war über die Cu- K -Strahlung berichtet worden) bei denselben absorbierenden Mitteln (Bor, Beryllium, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff) angewandt und ein Spektrometer mit größerer Dispersion benutzt. Obwohl es hätte möglich sein müssen, eine modifizierte Linie von $1/3000$ der Intensität der unmodifizierten Linie festzustellen, konnte keine Spur einer modifizierten Linie beobachtet werden.

A. Burmester.

John H. Williams. An experimental study of the natural widths of the x-ray lines in the L -series spectrum of uranium. Phys. Rev. (2) **37**, 1692, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. hat mit einem Doppelkristallspektrometer die Linienbreite verschiedener L_{α} , L_{β} - und L_{γ} -Linien des Urans gemessen. Es zeigte sich keinerlei Unterschied in der Breite bei verschiedenen Röhrenspannungen. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Linie:	α_1	α_2	β_1	β_2	β_3	β_4
$\Delta\lambda$ in X-U. . . .	0,439	0,494	0,299	0,369	0,382	0,726
ΔV in Volt . . .	6,56	7,20	7,17	8,04	9,40	16,1

Linie:	β_5	β_6	γ_1	γ_2	γ_3	γ_6
$\Delta\lambda$ in X-U. . . .	0,252	0,487	0,242	0,57	0,47	0,233
ΔV in Volt . . .	5,94	9,71	7,96	19,7	16,2	8,18

Ein möglicher Einfluß des Kerns zeigt sich bei der größeren Breite der Linien, die mit der elliptischen L_1 -Bahn zusammenhängen. Die große natürliche Breite der Linien macht es unmöglich, nach dem Vorschlag von Breit den Einfluß des Kernspins zu untersuchen. Die wirkliche Form der $U-L_{\alpha_1}$ -Linie wurde untersucht mit dem Ergebnis, daß sie weitgehend mit der klassisch berechneten übereinstimmt.

Frerichs.

William V. Houston. The width of soft x-ray lines. Phys. Rev. (2) **37**, 1692—1693, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die beste experimentelle Prüfung für die Verteilung der Energieniveaus in einem festen Körper liefert die Beobachtung der langwelligen Röntgenstrahlung. Die Arbeiten von Södermann u. a. im äußersten Ultraviolett zeigen, daß Funkenanregung scharfe Linien gibt, während man beim Beschießen einer Antikathode mit Elektronen sehr breite Linien erhält. Die Form dieser Linien gibt, wenn man die Übergangswahrscheinlichkeiten gebührend berücksichtigt, die Verteilung auf die höheren Energieniveaus des festen Körpers. Obgleich es schwierig ist, die Verteilung der Energieniveaus aus den Beobachtungen abzuleiten, da man ja die Übergangswahrscheinlichkeiten nicht kennt, kann man leicht unter Zugrundelegung verschiedener Modelle die Linienform berechnen. Freie Elektronen nach Sommerfeld-Pauli geben zwar die richtige Linienbreite, aber nicht die genaue Form der Linien. Unter Benutzung der Methode von Bloch, die die betreffenden Funktionen der einzelnen Atome benutzt, erhält man die richtige Breite und Form der Linie. Die Linien derjenigen Elemente, deren äußere Schale unvollständig ist, zeigen den scharfen Abfall auf der kurzwelligen Seite, der für die Statistik von Fermi charakteristisch ist.

Frerichs.

Arthur H. Compton. Precision wave-length measurement with the double crystal x-ray spectrometer. Phys. Rev. (2) **37**, 1694, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. hat ein Präzisions-Doppelkristallspektrometer angegeben, bei dem der erste Kristall auf einem Hilfstisch auf dem Spektrometergestell befestigt ist, während sich die Stellung des zweiten, der auf dem eigentlichen Spektrometertisch angebracht ist, an einer Präzisionsskala mit großer Genauigkeit ablesen läßt. Die Ionisationskammer (25 cm³, mit Kryptonfüllung) befindet sich an einem Arm, dessen Stellung an einem zweiten Kreis abgelesen werden kann. Das Instrument ist von der Soc. Genevoise gebaut. Der erste Kristall wurde so justiert, daß die K_{α_1} -Linie von Molybdän mit der Drehachse des zweiten zusammen-

fiel. Die Messungen wurden mit dem zweiten gemacht in folgenden Stellungen: $(1, -1)$, $(1, +1)$, $(1, -4)$ und $(1, +4)$ in der Allison'schen Bezeichnung. Das Reflexionsmaximum an Kalkspat (bez. auf 18°) liegt bei $\Theta_1 = 6^\circ 42' 35,5''$ und $\Theta = 27^\circ 51' 32,9''$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $0,25''$, der hauptsächlich durch die Fehler in der Teilung bedingt ist. Unter Annahme einer Gitterkonstante für die erste Ordnung von 3.02904 \AA bei 18° erhält man $\lambda = 707,832 \pm 0,002 \text{ m\AA}$. Nach Larsson beträgt der unter Benutzung der Siegbahnschen photographischen Methode erhaltene Wert $\lambda = 707,831 \pm 0,003 \text{ m\AA}$. Der Vergleich von Θ_1 und Θ_4 gibt für den Brechungsexponenten in Kalkspat $1 - \mu = (2.10 \pm 0,15) \cdot 10^{-6}$ in guter Übereinstimmung mit dem von Hartley direkt erhaltenen Wert $2,04 \cdot 10^{-6}$.

Frerichs.

F. K. Richtmyer and S. W. Barnes. Hyperfine structure and width of x-ray spectral lines. Phys. Rev. (2) **37**, 1695, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. haben kürzlich in einem Briefe an Phys. Rev., September 1930 über Messungen berichtet, die eine scheinbare Hyperfeinstruktur der K_{α_1} -Linie von Wolfram ergeben hatten, wie sie von Breit vorhergesagt war. Diese Messungen waren mit einem Doppelkristallspektrometer besonderer Konstruktion gemacht. Kritische und ausführliche Beobachtungen ergeben nun, daß diese Aufspaltung nicht reell ist, sondern durch einen bisher noch unbekannten Fehler in der Apparatur bedingt ist. Die zahlreichen Messungen ermöglichen, die Breite der $W-K_{\alpha_1}$ -Linie anzugeben. Der Mittelwert von Messungen in zweiter, dritter und vierter Ordnung ergibt nach Anbringung der notwendigen Korrekturen eine Halbwertsbreite von $0,154 \text{ X-E}$.

Frerichs.

O. Rex Ford. Survey of the satellites of the $K_{\alpha_{1,2}}$ doublet, the K_{β_1} and K_{β_2} lines. Phys. Rev. (2) **37**, 1695, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) In einer Arbeit über Satelliten bei den Linien L_{α_1} , L_{β_1} und L_{β_2} der Elemente Rb (37) bis Sn (50) konnten Richtmyer und Richtmyer durch sorgfältige Begrenzung der Expositionszeiten zeigen, daß die Zahl der Satelliten viel größer ist, als man früher angenommen hatte. Der Verf. hat nun die Satelliten der K -Serie untersucht in dem Elementbereich, in dem die Feinstruktur der K -Serie zugänglich ist. Ein neuer Satellit der Linie K_{β_1} , hier als K_{β_0} bezeichnet, wurde gefunden von Ca (20) bis Cr (24). Der Satellit K_{α_3} besteht aus zwei Komponenten zwischen Al (13) und Cl (17), an Stelle der bisher angenommenen einfachen Linie. Mikrophotometerkurven zeigen eine sehr gut ausgeprägte Umkehr in den relativen Intensitäten der Satelliten K_{α_3} und K_{α_4} bei P (15). Bei den Satelliten des $K_{\alpha_1 \alpha_2}$ -Dubletts ist die Quadratwurzel der Differenz Hauptlinie—Satellit mit großer Annäherung eine lineare Funktion der Atomnummer. Diese Beziehung gilt nicht für die Satelliten der K_{β_1} - und K_{β_2} -Linien.

Frerichs.

J. A. Prins. Beiträge zur Plangitterspektroskopie der ultraweichen Röntgenstrahlen. ZS. f. Phys. **69**, 618—636, 1931, Nr. 9/10. Mit einem verhältnismäßig groben Gitter (50 Striche/Millimeter) wurden relative Wellenlängen und Strukturen einer ganzen Reihe von Linien unter Verwendung eines Vakuumspektrographen bestimmt. Durch Benutzung der höheren und namentlich der „negativen“ (d. h. die Ordnungen zwischen direktem und normal reflektiertem Strahl) Ordnungen wird eine Genauigkeit von ein Tausendstel erreicht. Mitteilung über einige Besonderheiten und Eigenheiten, die von den Ergebnissen anderer Forscher abweichen. Es wird über eine Untersuchung der Intensität, der Dispersion und über die Auflösung in den verschiedenen Ordnungen berichtet. Als Wert der mit einer bestimmten Apparatur maximal erreichbaren Auflösung wird eine

einfache Formel angegeben. Es folgt eine Betrachtung über den Vorgang der „Totalreflexion“ an den Gitterelementen. Einige Figuren, Tabellen, Photogramme und Formeln erläutern den Text.

A. Burmester.

S. Zeidenfeld. X-Ray Fibre Photography. *Nature* **128**, 70, 1931, Nr. 3219. [S. 2289.]

Burmester.

Louis R. Maxwell. The average life for the line 2733 Å of ionized helium. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1685–1686, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Funkenlinie 2733 (6 – 3) des Heliums setzt sich, sofern man die Wirkungen des Elektronenspins vernachlässigt, aus fünf Komponenten zusammen, deren mittlere Lebensdauern nach der Methode von Sugiura berechnet wurden. Unter Benutzung der von Koppers angegebenen Amplitudenquadrate erhält man folgende Lebensdauern: $6_1 - 3_0$ ($2,59 \cdot 10^{-9}$ sec), $6_1 - 3_2$ ($2,59 \cdot 10^{-9}$ sec), $6_0 - 3_1$ ($9,06 \cdot 10^{-9}$ sec), $6_3 - 3_2$ ($i,52 \cdot 10^{-8}$ sec) und $6_2 - 3_1$ ($7,44 \cdot 10^{-9}$ sec). Der Verf. hat nun eine Methode, die er zur Bestimmung der mittleren Lebensdauern angeregter Ionen ausgearbeitet hatte, auf diese Linie angewandt. Es ergibt sich dabei jedoch eine Abweichung in der Lebensdauer unter dem Einfluß des angelegten elektrischen Feldes, so daß diese nicht mit den oben angegebenen Werten übereinstimmt. Der Unterschied ist wahrscheinlich bedingt durch ein Nachfüllen des 6-Quantenzustandes von höheren Zuständen, das eine zu große Lebensdauer des 6-Zustandes vortäuscht. Im allgemeinen stimmen jedoch die erhaltenen Resultate leidlich mit der Rechnung überein.

Frerichs.

Paul H. Garrett and Harold W. Webb. Mean life of the mercury line λ 2537. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1686, 1931, Nr. 12. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die mittlere Lebensdauer der Quecksilberlinie 2536 Å.-E. wurde bestimmt nach einer früher beschriebenen Methode, die auf der Benutzung von wechselnden Spannungen beruht (*Phys. Rev.* **24**, 113, 1924). Die Strahlung wurde in einem Quarzrohr durch Elektronenstoß mit einer Glühkathodenanordnung erzeugt. Die photoelektrische Meßanordnung war in ein zweites Quarzgefäß eingeschlossen. Die wirk-same Oberfläche bestand aus einem Zinkbelag auf einer Nickelplatte. Die Messungen der scheinbaren Lebensdauer wurden bei stetiger Verminderung des Quecksilberdruckes ausgeführt, bis eine weitere Verminderung des Druckes keinerlei weitere Änderung in der zeitlichen Abnahme der Strahlung ergab. Bei diesen tiefen Drucken (unterhalb $3 \cdot 10^{-4}$ mm) war Absorption und Reemission zu vernachlässigen und man konnte so die wahre Lebensdauer eines einzelnen Anregungsvorgangs messen. Es ergab sich $1,08 \cdot 10^{-7}$ sec mit einer geschätzten Genauigkeit von 1%.

Frerichs.

Mela Ram and Karam Chand Nanda. Experiments on Luminous Vapours from Mercury Arc. *Indian Journ. of Phys.* **6**, 15–27, 1931, Nr. 1. Versuche über das Leuchten des Quecksilberdampfes, der von dem Kathodenfleck eines Quecksilberdampflichtbogens ausgesandt wird, zeigen, daß positiv geladene Quecksilberatome die Erscheinung hervorrufen. Die Dauer des Nachleuchtens wurde zu 0,03 sec bestimmt. Es handelt sich also um metastabile Quecksilberatome. Der wahrscheinlichste Wert des Energieinhalts dieser Atome wird aus spektroskopischen Daten zu 14,8 Volt ermittelt. Die Intensitätsabnahme des Nachleuchtens paßt zu den entwickelten Annahmen.

Güntherschulze.

Heinrich Hinderer. Ausleuchtung von Phosphoren in hohen elektrischen Wechselfeldern. *Ann. d. Phys.* (5) **10**, 265–295, 1931, Nr. 3. Eine

Reihe von Phosphoren wird auf ihr Verhalten in konstanten elektrischen Feldern und in Wechselfeldern untersucht. Die Phosphore wurden durch Einstrahlung der Hg-Linien 435 bis 365 voll erregt und die Ausleuchtintensität im elektrischen Felde gemessen. Es zeigte sich, daß die Intensität des Ausleuchtens eines ZnSMn-Phosphors beim Anlegen eines konstanten Feldes oder eines Wechselfeldes abhängig ist vom Metallgehalt des Phosphors und daß die Wirkung des elektrischen Feldes sehr gering ist auf Zentren kurzer Dauer. Während sie auf Zentren mittlerer Dauer am größten ist, werden Zentren langer Dauer durch ein elektrisches Feld weniger intensiv ausgeleuchtet. Die Ausleuchtung durch elektrische Felder gibt Aufschluß über die Mengenverhältnisse der im Phosphor vorhandenen Zentren verschiedener Dauer. Es wurde ein neuer Weg zur Bestimmung der Dauer des Ausleuchtens von Phosphoren durch ein elektrisches Feld gezeigt. Die Dauer des Ausleuchtens bei ZnSMn-Phosphoren durch elektrische Felder wurde unabhängig von der Zentrengröße und Feldstärke zwischen 9 und 10 sec gefunden.

Dadieu.

Siegfried Rösch. Notiz über Optimalfarben. Naturwissensch. 19, 615—617, 1931, Nr. 28. Beschreibung von Farbkreiselscheiben für typische Optimalfarben. Auf den Farbkreiselscheiben ist das kontinuierliche Spektrum ersetzt durch eine Folge von sieben Pigmentfarben. Diese kommen nach Sättigung und Helligkeit dem Aussehen der Spektralfarben nahe und ergeben in gleichen Anteilen gemischt Weiß. Auf diese Scheiben können Vignetten aufgelegt werden, die so beschaffen sind, daß jede Scheibe rotierend eine typische Serie von Optimalfarben von bestimmter Spaltbreite wiedergibt.

Spiller.

G. Stampe. Eine nephelometrische Methode zur Messung der Wirksamkeit von Nebelfiltern. ZS. f. Instrkde. 51, 400—408, 1931, Nr. 8. Die Messung der Wirksamkeit von Filtern, die giftige usw. Stoffe aus Gasen entfernen sollen, erfolgt zumeist mit dem Ultramikroskop in sicherer, aber für die Bedürfnisse der Praxis zu umständlicher Art und Weise. Da durch Tolman und seine Mitarbeiter festgestellt worden ist, daß die Helligkeiten in dem in bekannter Weise erzeugten Tyndallkegel proportional der Teilchenzahl sind, so benutzt Verf. eine von Pulfrich entwickelte Apparatur zur Photometrierung des Tyndall-Lichtes, um direkt im photometrischen Felde das Verhältnis der Teilchenzahlen vor und hinter dem Filter zu bestimmen. Da die spektrale Energieverteilung des Tyndall-Lichtes durch die Teilchengröße bedingt ist, arbeitet Verf. mit vorgeschalteten selektiven Filtern (vgl. auch Teorell, Kolloid-ZS. 53, 322, 1930 und 54, 58, 150, 1931).

Dziobek.

Wallace R. Brode. The absorption spectra of cobaltous compounds. III. The pyridine and quinoline complexes and solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 2457—2467, 1931, Nr. 7. Lösungen von Kobaltchlorid, Kobaltbromid und Kobaltjodid in Pyridin und Chinolin wurden spektrophotometrisch untersucht und die Ergebnisse mit den früheren Befunden an Lösungen in Säuren verglichen. In den blauen Lösungen können drei verschiedene Absorptionssysteme auftreten: das halogenwasserstoffsäure System, das Pyridin- oder Chinolinsystem und ein intermediäres System. Die Tatsache, daß die Kobalthalogenide in Pyridin und in Chinolin das gleiche Absorptionsspektrum aufweisen, führt zur Theorie, daß das Kobaltatom nicht direkt mit dem Pyridin- oder Chinolinmolekül verbunden ist, denn sonst wäre im Hinblick auf das andere Molekulargewicht eine Verschiebung der Absorptionsbanden oder eine Veränderung der Intensitäten zu erwarten gewesen. Möglich ist allerdings, daß der Effekt, der in den Komplexen von den verkettenenden oder Partialvalenzkräften ausgeht,

zu gering ist, um beobachtet werden zu können. Die Frequenzänderungen, die mit dem Wechsel des Halogens im Pyridin-Chinolinsystem sich einfinden, sind ähnlich denen im halogenwasserstoffsäuren System, jedoch von geringerer Größe, worauf auf einen Kobaltkomplex geschlossen werden kann, der weniger Halogenionen und mehr allen drei Verbindungen gemeinsame Ionen enthält. Kobaltpyridin- und Kobaltchinolinhalogenkomplexe geben in Alkohol dieselben Spektren wie das reine Kobalthalogenid in Alkohol, existieren also in der alkoholischen Lösung nicht. Durch Wechsel des Lösungsmittels war es möglich, die Intensität der Absorptionsbanden ohne Frequenzverschiebungen zu ändern; dieses spricht für das Vorhandensein eines Gleichgewichts zwischen zwei isomeren Formen der Komplexe.

Kauffmann.

Constantin Salceanu. Sur l'invariant de rotation magnétique de quelques substances organiques rendues liquides par fusion. C. R. **193**, 161—162, 1931, Nr. 3. [S. 2279.]

Kauffmann.

A. Cotton. Sur les propriétés optiques d'un liquide placé dans un champ magnétique et traversé par un faisceau polarisé de direction quelconque. C. R. **192**, 1065—1069, 1931, Nr. 18.

G. Dupouy et M. Schérer. Combinaison des effets optiques simultanés de la polarisation rotatoire magnétique et de la biréfringence magnétique dans un liquide. C. R. **192**, 1089—1091, 1931, Nr. 18. Das Ziel der Untersuchung ist nach Cotton die Entscheidung, ob sich magnetische Drehung der Polarisationssebene (Faradayeffekt) und magnetische Doppelbrechung (Cotton-Mouton-Effekt) einfach überlagern. Fällt eine linear polarisierte, ebene Welle senkrecht auf eine planparallele Schicht einer Flüssigkeit und wird diese in ein homogenes Magnetfeld (Feldstärke H) gebracht, dessen Potentialflächen mit der Richtung der auffallenden Wellennormale einen Winkel i bildet, so wird die parallel zur Wellennormale genommene Feldstärkekomponente eine Drehung und die senkrecht zur Wellennormale genommene Feldstärkekomponente eine Doppelbrechung hervorrufen. Wie bei einem optisch einachsigen Kristall, dessen optische Achse parallel zur Feldrichtung liegt, breiten sich dann im Innern der Flüssigkeitsschicht zwei elliptisch polarisierte Wellen von gleicher Elliptizität, entgegengesetztem Umlaufsinn und senkrecht zueinander liegenden großen Achsen aus. Nach dem Austritt aus der Schicht besitzen diese beiden Wellen eine Phasendifferenz δ ; ist ω die magnetische Drehung in Richtung der magnetischen Feldstärke und φ die Phasendifferenz, die durch die magnetische Doppelbrechung senkrecht zur Richtung der magnetischen Feldstärke hervorgerufen wird, so müßte bei einer einfachen Überlagerung der beiden Effekte zwischen δ , ω und φ die Gouysche Beziehung

$$\delta^2 = 4\omega^2 + \varphi^2 \dots \dots \dots (1)$$

bestehen. Die beiden aus der Schicht austretenden elliptisch polarisierten Wellen setzen sich zu einer resultierenden elliptisch polarisierten Welle zusammen, deren Elliptizitätswinkel β und deren Azimut gegen die Schwingungsrichtung der einfallenden Welle ϱ sein möge; bildet die Schwingungsebene der einfallenden Welle mit der durch Wellennormale und Feldstärkerichtung bestimmten Ebene den Winkel 45° , so lassen sich φ und ω durch ϱ und β mittels der Beziehungen ausdrücken:

$$2\omega = \delta \cot \delta \tan 2\varrho \dots \dots \dots (2)$$

$$\varphi = \frac{\delta}{\sin \delta} \sin 2\beta \dots \dots \dots (3)$$

wobei δ durch

$$\sin \delta = \pm \cos 2 \varrho \sqrt{tg^2 2 \varrho + \sin^2 2 \beta} \quad (4)$$

gegeben ist. Die in (1) auftretenden Größen ω und φ lassen sich somit nach (2), (3) und (4) berechnen, wenn β und ϱ gemessen wurden. Falls nun eine einfache Überlagerung der beiden Effekte stattfindet, d. h. falls (1) besteht, so muß die magnetische Drehung ω der Feldstärkekomponente $H \sin i$ (Verdetsche Beziehung) und die Phasendifferenz φ dem Quadrat der Feldstärkekomponente $H \cos i$ (Cotton-Moutonsche Beziehung) proportional sein. Zur Prüfung dieses Zusammenhanges wurden von Dupouy und Schérer Messungen an Nitrobenzol, Bromnaphthalin und Schwefelkohlenstoff ausgeführt. Das Magnetfeld wurde mit dem großen Elektromagneten der Pariser Akademie hergestellt, dessen Äquatorebene mit der Richtung der einfallenden Wellennormale den (durch einen besonderen, in der Notiz von Cotton näher beschriebenen Mechanismus) variierbaren Winkel i bildete. Die Messung von ϱ und β erfolgte nach der Methode von Stokes mit einer empfindlichen Halbschattenvorrichtung, die früher Chaumont bei seinen Präzisionsmessungen der Kerrkonstante des Schwefelkohlenstoffs benutzt hat; als Lichtquelle diente die Strahlung der grünen Quecksilberlinie. Die Messungsergebnisse zeigen, daß die bei verschiedenen Winkeln i aus den beobachteten Werten β und ϱ nach (2), (3) und (4) berechneten Größen ω und φ das angegebene Verhalten innerhalb etwa 1% Genauigkeit zeigten, d. h. es ergaben sich $\omega/\sin i$ und $\varphi/\cos^2 i$ als konstant. Innerhalb dieser Fehlergrenze kann damit gesagt werden, daß eine einfache Überlagerung der beiden Effekte stattfindet.

Szivessy.

K. W. F. Kohlrausch. Der Smekal-Raman-Effekt. Mit 85 Abbildungen. VIII u. 392 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1931. (Sammlung: Struktur der Materie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von M. Born und J. Franck, Band XII.) „So ist dieses Buch wohl wahrscheinlich an einer Stufe dieses neuen Forschungsgebietes, aber an einer unteren Stufe geschrieben worden und kann nichts Abgeschlossenes geben. Sein Zweck ist, als Hilfs- und Nachschlagebuch zu dienen für diejenigen, die sich mit Ramanspektren und den aus ihnen für den Molekülbau zu gewinnenden Aussagen befassen wollen; es soll dem Anfänger den Überblick über die verstreute Literatur und die bereits bestehende Vielheit von Erfahrungen erleichtern und soll zeigen, wie das Tatsachenmaterial bis jetzt zu Schlüssen verwendet wurde. Und endlich soll das Buch zur Mitarbeit einladen und um Helfer werben; insbesondere um Helfer aus den Kreisen der Chemiker . . .“ Inhalt: Einführung und Übersicht. Experimentelle Technik (Lichtquellen, Spektrographen, Filter. Versuchsanordnungen. Vorbereitung der Versuchssubstanzen. Verwertung der Aufnahme). Rotationsfrequenzen im Smekal-Raman-Effekt. Allgemeine Eigenschaften der Streuspektren (Unschärfe der Streulinien. Kontinuierlicher Untergrund. Unabhängigkeit der Verschiebung $\Delta\nu$ von Erregerfrequenz und Beobachtungswinkel. Intensitätsverhältnisse. Polarisationszustand der Ramanlinien). Beeinflussung der Verschiebung $\Delta\nu$ durch zwischenmolekulare Kräfte. Smekal-Raman-Effekt und Molekülbau (Zwei-, drei-, vier-, fünf- und mehratomige Moleküle oder Gruppen. Spezielle Probleme im Smekal-Raman-Effekt. Ergänzungen. Tabelle der bisher bekannten Ramanspektren. Literaturnachweis.

Scheel.

W. V. Houston and C. M. Lewis. Rotational Raman spectrum of CO_2 . Proc. Nat. Acad. Amer. 17, 229–231, 1931, Nr. 4. Mit Hilfe der Rasettischen Apparatur (Druckrohr, Hg-Resonanzlinie $\lambda = 2536$ als Erregerlinie, Hg-Dampf im Hilgerspektrograph) wurde bei 75 Pfund/cm² Druck das Rotations-

Ramanspektrum von CO_2 aufgenommen; Expositionszeit 10 bis 12 Stunden; Temperatur auf $\frac{1}{2}^\circ$ konstant. Es werden 14 Linien ausgemessen in unmittelbarer Nachbarschaft der Erregerlinie, die sich durch $\Delta\nu = (3,150/8)(4J + 6)$ darstellen lassen und zu einem Trägheitsmoment $70,2 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$ (auf einige Prozent genau) führen, ein Wert, der sich wesentlich von dem aus den Ultrarotmessungen gewonnenen unterscheidet. Es treten nur die geraden Werte von j auf und es ist keinerlei Anzeichen für eine Störung durch das Vorhandensein eines zweiten Trägheitsmoments zu erkennen.

K. W. F. Kohlrausch.

P. Daure et A. Kastler. L'effet Raman dans quelques gaz. C.R. **192**, 1721–1723, 1931, Nr. 26. Es werden mit Expositionszeiten von 50 bis 70 Stunden die Ramanspektren von H_2 , C_2H_2 , $(\text{CN})_2$, H_2O im gasförmigen Zustand bei nahem Atmosphärendruck mit folgendem Ergebnis aufgenommen: Wasserstoff H_2 : $\Delta\nu = 355 \text{ (m), } 588 \text{ (st), } 819 \text{ (s), } 1040 \text{ (s.s), } 4159 \text{ cm}^{-1}$. Die ersten vier Linien sind Rotationslinien, die fünfte eine Schwingungslinie; alles in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Beobachter. Acetylen C_2H_2 : $\Delta\nu = 1978 \text{ (st), } 3372 \text{ (s)}$. Dicyan $(\text{CN})_2$: $\Delta\nu = 2330$; Wasser H_2O : $\Delta\nu = 3655$. Die Schwingungsfrequenzen sind wegen der Linienunschärfe auf $\pm 5 \text{ cm}$ genau. Der große Unterschied zwischen dem Schwingungsspektrum des Wassers im flüssigen Zustand (doppelte oder dreifache Bande bei $\Delta\nu \sim 3400$) und im gasförmigen Zustand (gut definierte Linie mit $\Delta\nu = 3655$) zeigt den großen Einfluß, den die zwischenmolekularen Felder bei Substanzen mit starkem Dipolmoment auf das Ramanspektrum haben.

K. W. F. Kohlrausch.

S. Bhagavantam. Polarisation of Raman Scattering by Hydrogen Gas. Nature **128**, 70, 1931, Nr. 3219. Die Rotationslinien im Streuspektrum von gasförmigem Wasserstoff bei 50 Atm. Druck werden auf Polarisation untersucht. Die zu den Übergängen $0 \rightarrow 2$ und $1 \rightarrow 3$ gehörigen Linien sind nur schwach polarisiert (25%). Die zur HH-Schwingung gehörige Linie ist fast vollständig depolarisiert.

K. W. F. Kohlrausch.

Franco Rasetti. Spettri Raman dei cristalli. Cim. (N. S.) **8**, Rivista S. LXXXIX–XC, 1931, Nr. 5. Vgl. diese Ber. S. 1668.

K. W. F. Kohlrausch.

Orazio Specchia. Effetto Raman dello jone SO_4 . Cim. (N. S.) **8**, Rivista S. CIV, 1931, Nr. 5. Das Ramanspektrum von H_2SO_4 in verschiedenen Konzentrationen besteht aus sieben Linien, von denen vier zu einer tetraedrischen SO_4 -Gruppe gehören sollen, und zwar zu je zwei optisch aktiven und inaktiven Schwingungen. Bei Veränderungen der Konzentration (Verdünnung) werden die bekannten Frequenzverschiebungen und Intensitätsveränderungen beobachtet, die die Dissoziationen begleiten.

K. W. F. Kohlrausch.

S. Bhagavantam. A Study of the Raman Effect in Amorphous Solids. Indian Journ. of Phys. **6**, 1–6, 1931, Nr. 1. Es werden die Ramanspektren von zehn verschiedenen Proben amorpher Glases unter möglichst vergleichbaren Expositionsbedingungen aufgenommen (Expositionsdauer drei Tage, da der Effekt sehr schwach war). Es werden im Streuspektrum Banden gefunden mit den Verschiebungen $\Delta\nu = 460$ bis $520, 650, 800, 1000, 1080, 1320 \text{ cm}^{-1}$, von denen die breiten Banden 500 und 1080 allen Glassorten gemeinsam sind. In Crown-gläsern ist die verschobene Streustrahlung ebenso wie die unverschobene viel schwächer als in Flintgläsern. Es scheint ein Zusammenhang mit dem Brechungs-

exponenten (bzw. mit den den Brechungsexponenten bestimmenden Eigenfrequenzen im Ultraviolett) zu bestehen, indem die Bande bei 500 in Gläsern mit kleinerem Brechungsexponenten stärker ist als die Bande bei 1080, während es in Gläsern mit höherem Brechungsexponenten umgekehrt ist.

K. W. F. Kohlrausch.

S. Venkateswaran. Raman Spectra of some Organic Sulphides. Part I. Indian Journ. of Phys. **6**, 51—74, 1931, Nr. 1. Es werden die Ramanspektren der folgenden Substanzen mitgeteilt: Dimethyl-, Diäthyl-, Dipropyl-, Dibutyl- (norm. und iso-) Thioäther (bzw. Sulfid) von der Form $(H_{2n+1}C_n)_2 \cdot S$, Allylsulfid $(H_2C=CH \cdot CH_2)_2 \cdot S$ und Dimethyl- und Diäthyl-disulfid von der Form $H_{2n+1}C_nS \cdot SC_nH_{2n+1}$. In der Diskussion werden die Spektren dreigruppiger Moleküle XY_2 im Anschluß an die Ergebnisse bei $S \cdot (CH_3)_2$ besprochen, wobei die Moleküle als gewinkelte Dreiecksmodelle aufgefaßt werden. Der C—S-Bindung werden zwei Frequenzen mit $\Delta\nu = 691$ und 746 zugeordnet, von denen die zweite schwach und diffus ist; diese beiden Frequenzen sollen nur wenig beeinflussbar sein durch Änderungen der Molekülform bzw. durch Änderung des Bindungstypus selbst. In den Disulfiden wird die Frequenz 512 der S—S-Schwingung zugeschrieben. Sowohl die SS- als die CS-Frequenz sollen in den höheren Homologen in mehrere Frequenzen aufspalten. Schließlich werden noch Unterschiede besprochen, die sich für die CH-Frequenzen in normalen und Isoprodukten einstellen und typische sein sollen.

K. W. F. Kohlrausch.

C. V. Raman and S. Bhagavantam. Evidence for the Spin of the Photon from Light-Scattering. Nature **128**, 114—115, 1931, Nr. 3220. Wenn bei einem Zusammenstoß eines Photons mit einem Molekül das letztere Spinenergie aufnimmt und dabei seinen Drall ändert, so muß das Photon Energie verlieren (Frequenzänderung) und überdies eine gleich große und entgegengesetzt gerichtete Dralländerung erfahren (Änderung des Polarisationszustandes des gestreuten Lichtes). Im einfachsten Falle (gleichgerichtete Spinachsen von Molekül und Photon, keine Ablenkung des Photons) kann sich dies als eine Verdrehung des Sinnes der zirkularen Polarisation des Lichtes äußern. In komplizierteren Fällen (willkürliche Orientierung der Molekülachse, Seitwärtsstreuung des Lichtes) kommt Depolarisation dazu. Eine reine Änderung des Schwingungszustandes des Moleküls ohne gleichzeitige Änderung der Rotation sollte keine derartigen Effekte geben. Gleichzeitige Änderung von Schwingungszustand und Rotation gibt dann einerseits diffuse Streulinien im Ramanspektrum und Depolarisation des unter 90° gestreuten Streulichtes bzw. Veränderung des Sinnes der zirkularen Polarisation beim nicht abgelenkten Streulicht.

K. W. F. Kohlrausch.

G. Joos und I. Damaschun. Über den Ramaneffekt in anorganischen Komplexsalzlösungen. Phys. ZS. **32**, 553—554, 1931, Nr. 14. (Vortrag auf der Tagung des Gauvereins Thüringen-Sachsen-Schlesien d. D. Phys. Ges., Jena 1931.) Die Verff. stellten sich die Aufgabe, mit Hilfe des Ramaneffektes durch Nachweis der Eigenschwingungen der Aquoverbindungen ihre Existenz und ihre Ähnlichkeit im Aufbau mit Aminoverbindungen $[Me \cdot X_p \cdot (NH_3)_q; Me = \text{Metall}, X = \text{Säurerest}]$ zu erbringen. Jedoch konnte bei keinem der in wässriger Lösung untersuchten Salze, bei denen man die Existenz definierter Hydrate annimmt, eine Ramanlinie nachgewiesen werden, welche dem Aquokomplex zukommt. In den Aminoverbindungen wurden folgende Linien gefunden: In $Cu \cdot (NH_3)_4 \cdot SO_4$: $\Delta\lambda = 24,8 \mu$; in $Cu \cdot (NH_3)_4 \cdot Cl_2$: $\Delta\lambda = 24,5 \mu$; in $Zn \cdot (NH_3)_6 \cdot SO_4$: $\Delta\lambda = 23,4 \mu$; in $Cd \cdot (NH_3)_6 \cdot Cl_2$: $\Delta\lambda = 29,5 \mu$.

K. W. F. Kohlrausch.

W. Hanle. Über zirkuläre Polarisation beim Ramaneffekt. *Phys. ZS.* **32**, 556–558, 1931, Nr. 14. Die Ergebnisse der Versuche betreffend die Veränderung der Zirkularpolarisation bei der Kombinationsstreuung, über die schon an Hand einer vorläufigen Mitteilung in den Naturwissenschaften referiert wurde, werden ausführlich besprochen. Das Resultat wird in fünf Regeln zusammengefaßt, die sich im wesentlichen mit den Erfahrungen, die Bär mitgeteilt hat, decken. Wird ein Drehimpuls auf das Molekül übertragen, dann wird der Sinn der zirkulären Polarisation im Streulicht ein anderer sein als im Erregerlicht; wird kein Impuls übertragen, dann bleibt der Sinn der gleiche. *K. W. F. Kohlrausch.*

Raymond M. Bell and W. R. Fredrickson. Raman spectra of sulphuric acid. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1562–1564, 1931, Nr. 12. Es wird der Ramaneffekt für Schwefelsäure verschiedener Konzentration aufgenommen. 100%ige H_2SO_4 gibt eine Reihe von Linien, die alle, mit Ausnahme von $\lambda = 4566 \text{ \AA}$, an Intensität bei Verdünnung abnehmen und schließlich verschwinden. Dafür erscheint eine neue breite Linie bei 4817 \AA , die mit weiterer Verdünnung zunimmt. Bei kleiner Konzentration erscheinen die bekannten Wasserbanden. Die Linie bei 4566 \AA fehlt bei reinem Wasser, ist aber sonst in allen Konzentrationen zu finden; dieselbe Linie ($1/\lambda = 21894 \text{ cm}^{-1}$) wurde auch in verdünnter Salpetersäure gefunden. Die Verf. vermuten, daß sie zu einem hydratisierten H-Ion gehört.

K. W. F. Kohlrausch.

J. L. Thompson and J. Rud Nielsen. Raman Spectrum of the Hydroxyl Ion with High Dispersion. *Phys. Rev.* (2) **37**, 1669, 1931, Nr. 12. In 10 n wässriger Kalium-Hydroxyldlösung wird bei Erregung mit He-Bogen in 100stündiger Exposition folgendes Ramanspektrum gefunden: Eine einzige breite Linie mit ziemlich gut definiertem Intensitätsmaximum entsprechend $\Delta\nu = 3603 \pm 4 \text{ cm}^{-1}$. (Woodward fand $\Delta\nu = 3615 \pm 25 \text{ cm}^{-1}$, Krishnamurti fand in kristallisiertem NaOH $\Delta\nu = 3630 \text{ cm}^{-1}$.) Die Breite der Linie beträgt etwa 30 cm^{-1} ; sie gehört zum Hydroxylon.

K. W. F. Kohlrausch.

Charles S. Morris. The Raman spectra of certain organic liquids. *Phys. Rev.* (2) **38**, 141–146, 1931, Nr. 1. Es werden die Ramanspektren von 19 organischen Substanzen angegeben, und zwar von: Amylchlorid (tert.), Benzylacetat, Benzylchloracetat, Essigsäure-n-Butylester, Dichloressigsäure, Chloressigsäure-Äthylester, Propionsäureisoamylester, Propionsäure-n-Propylester, Ameisensäure-n-Butylester, Butylaldehyd, Glykol, Propylenglykol, Tetrachloräthylen, o-Chlorphenol, 1, 2, 4-Trichlorbenzol, Cyclohexanol, Cyclohexan, p-Cymol, Safrol. Bei solchen Substanzen, bei denen die Ergebnisse des Autors mit denen anderer Beobachter verglichen werden können, sieht man, daß die Spektren im allgemeinen unvollständig sind. Die Diskussion der Ergebnisse, die im wesentlichen die CH-Frequenzen betrifft, scheint dem Ref. bereits überholt. Der Verf. glaubt ferner eine Ungleichheit in den Verschiebungswerten für blau- und rotverschobene homologe Linien feststellen zu können.

K. W. F. Kohlrausch.

A. Dadiou und K. W. F. Kohlrausch. Zur Konstitution der Salpetersäure. *Naturwissenschaft.* **19**, 690–691, 1931, Nr. 32. Das Ramanspektrum der wasserfreien Salpetersäure weist gegenüber dem der gewöhnlich untersuchten 65%igen Säure merkliche Unterschiede auf; die dem Nitration NO_3 zugeschriebene Linie $\Delta\nu = 1038$ verschwindet vollkommen; Frequenzveränderungen und Änderung der Intensitätsverhältnisse der übrigen Linien bewirken, daß das Spektrum der homogenen Salpetersäure eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem Spektrum der organischen Nitrate RONO_2 ($\text{R} = \text{Alkyl}$) gewinnt. Daraus ist zu folgern,

daß in der homogenen Säure das HNO_3 -Molekül die Pseudosäure- oder Esterform $\text{HO} \cdot \text{NO}_2$ hat; Anzeichen für das gleichzeitige Vorhandensein eines Nitronium-nitrats (Hantzsch) sind nicht zu finden.
K. W. F. Kohlrausch.

A. Dadiou. Studien zum Ramaneffekt. XI. Das Ramanspektrum organischer Substanzen (Cyanverbindungen). Wiener Ber. **139** [2a], 629–657, 1930. Nr. 9/10. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 447, Nr. 22; vgl. diese Ber. S. 447.

Max Pestemer. Studien zum Ramaneffekt. XII. Das Ramanspektrum chlorierter Kohlenwasserstoffe. Wiener Ber. **139** [2a], 667–683, 1930, Nr. 9/10. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1930, S. 236, Nr. 23; vgl. diese Ber. S. 447.
Scheel.

G. Herzog. Streuung von Röntgenstrahlen an Argon. Helv. Phys. Acta **4**, 139–143, 1931, Nr. 3/4. Die Streuung von mit Nickel gut gefilterter CuK_α -Strahlung ($\lambda = 1.54 \text{ \AA} \cdot \text{E.}$) an Argon von 20 Atm. wurde gemessen. Die Intensitäten wurden photographisch-photometrisch durch Vergleich mit Intensitätsmarken bestimmt. Letztere wurden mit rotierendem Sektor hergestellt. Die erhaltenen Resultate stimmen mit der von Waller und Hartree berechneten Kurve vorzüglich überein, so daß an der Richtigkeit der letzteren kein Zweifel besteht. Eine ausführliche Mitteilung folgt.
J. Holtsmark.

R. E. Burroughs. The action of low speed electrons on photographic emulsions. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 321–328, 1931, Nr. 6. Die von einer erhitzten Kathode ausgehenden Elektronen werden nach Beschleunigung durch das Potential V und Passieren eines Spaltes auf eine mit $V + v$ ($85 + 3 \text{ Volt}$) geladene photographische Emulsion fallen gelassen und die entwickelbare Schwärzung beobachtet. Es zeigte sich, daß die Entwickelbarkeit weitgehend durch die von den Elektronen erregte Strahlung in dem in der Emulsion vorhandenen Gas verursacht wird und daß durch direkte Absorption die Elektronenenergie in den empfindlichen Zentren, wenn überhaupt, so nur einen geringen Beitrag zur entwickelbaren Schwärzung liefert. Die Minimalenergie der Elektronen, die überhaupt noch auf die Emulsion wirken, ist nicht von der Emulsion, sondern vom kritischen Potential des in und an ihr vorhandenen Gases abhängig. Die Empfindlichkeit einer Emulsion für langsame Elektronen ist der für blaues und ultraviolettes Licht proportional.
Dadiou.

Raymond Davis and Gerald Kent Heeland. A note on the „speed“ of photographic emulsions. Journ. Opt. Soc. Amer. **21**, 416–419, 1931, Nr. 7. Die aus dem Bureau of Standards stammende Arbeit weist auf Abweichungen von dem ursprünglichen sensitometrischen System von Hurter und Driffield hin, welche sich im Laufe der Jahre in die Literatur eingeschlichen haben. Diese erstrecken sich hauptsächlich auf die Anwendung nicht intermittierender an Stelle von intermittierender Exposition, die Verwendung von mehr tageslichtähnlichem Licht und einem abweichenden Wert der Proportionalitätskonstanten für den reziproken Wert der Inertia. Auf die Notwendigkeit der Beseitigung dieser Unstimmigkeiten durch eine einwandfreie Nomenklatur, eventuell unter Modifizierung der ursprünglichen Definitionen, wird hingewiesen.
Stintzing.

A. Bouwers. Über die Technik der Momentaufnahmen. S.-A. Acta Radiologica **12**, 175–183, 1931, April. Unschärfe von Röntgenaufnahmen kann

eine Folge der Bewegung des Objektes, U_b sein, oder sie kann davon herrühren, daß der Brennfleck nicht punktförmig ist, U_g . Verf. berechnet nun die Bedingungen, unter welchen die Gesamtunschärfe als Summe der genannten Unschärfen $U_b + U_g$ ein Minimum wird. Dies geschieht theoretisch für $2 U_b = U_g$, praktisch genügt auch noch $U_g = U_b$. Es werden Kurven wiedergegeben, in denen die Unschärfen U_b , U_g und deren Summe U in Millimeter als Ordinaten und die Belichtungszeiten als Abszissen aufgetragen werden. Als Beispiel werden Versuchsbedingungen gewählt, wie sie für Lungenaufnahmen heute in Frage kommen. Es wird eine gewöhnliche Röhre mit feststehender und eine solche mit Drehanode verglichen. Während die U_b -Kurve in beiden Fällen eine vom Koordinatenanfangspunkt in gleicher Weise ansteigende Gerade ist, liegt die U_g -Kurve infolge des verkleinerten Brennflecks der Drehanode nach unten verschoben. Damit rückt der Schnittpunkt der beiden ($U_g = U_b$) und somit auch das Minimum der U -Kurve nach kürzeren Zeiten und auf kleinere Werte. Es ergibt sich für die Rotalixröhre eine Brennfleckbreite von etwa 2 mm. Es wird dann noch die von der Verwendung einer Verstärkungsfolie herrührende Unschärfe diskutiert. Wird nach dem heutigen Stand der Praxis der Verstärkungsfaktor zu 8 angenommen, so erhält man die Bedingung, daß die Folienunschärfe kleiner ist als die sonstige Unschärfe. Die Anwendung einer Verstärkungsfolie empfiehlt sich also nur in diesem Falle. Verf. kündigt noch eine Veröffentlichung über eine Apparatur an, die die optimale Aufnahmezeit von 0,03 bis 0,05 sec automatisch ohne Uhr gestatten soll. *Stintzing.*

A. Steigmann. Über gradationsbeeinflussende Faktoren. *Photogr. Korresp.* 67, 169–171, 1931, Nr. 7. Die Gradation einer Emulsion kann durch Faktoren beeinflusst werden, die mit der Korngrößenverteilung, die in erster Linie für ihren Verlauf verantwortlich gemacht wird, gar nichts zu tun haben. Positivpapiere haben bei der sogenannten Brauentwicklung (6 Minuten Entwicklung gegenüber 3 Minuten bei der rapiden Schwarzentwicklung nach zehnfacher Belichtung) verschiedene Gradation. Erfahrungsgemäß erhält man nur dann leicht braunentwickelnde Emulsionen, wenn man für ihre Herstellung Gelatine benutzt, die das Kristallwachstum des Chlor-Bromsilbers hemmt. Dies erscheint nicht verwunderlich, da es schon lange bekannt ist, daß die Gradation eines physikalisch entwickelten Bildes fast ausschließlich von der Zahl der bei der Belichtung entstehenden Keime abhängt. Bei der Brauentwicklung, als einem Spezialfall der physikalischen Entwicklung, hängt also die Gradation von kristallisationshemmenden und damit Lockerstellen vermehrenden Stoffen ab. Auch die Steigerung der Gradation durch adsorbierte Silbersalze dürfte bei der Rapidentwicklung von braun entwickelbaren Emulsionen mitspielen. Hiernach erwartet Verf., daß die Gradation von Positivschichten auch nach der Belichtung durch Einflußnahme auf die adsorbierten Salze möglich sein sollte. *Stintzing.*

Martin Biltz. Neue Farbentafeln. *Kinotechnik* 13, 261–263, 1931, Nr. 15. Beschreibung der Agfafarbentafel, die dazu dient, die Güte der Farbwiedergabe photographischen Materials qualitativ abzuschätzen. Sie enthält zehn möglichst gesättigte Anstrichfarben, nach außen hin die gleich hellen Graufelder. Die Differenz der Schwärzung des Farbfeldes mit dem anliegenden Graufeld gibt ein Maß für die Güte der Farbwiedergabe. Ferner enthält die sehr praktische Tafel noch eine logarithmische Grauskale (Faktor etwa 2), um gleichzeitig ein Bild der Gradation der zu prüfenden Schicht zu geben. Ferner Beschreibung der Agfa-Stufenfarbentafel, die dazu dienen soll, die in der Arbeit näher definierte „Farbwiedergabe“ quantitativ zu messen.

Dziobek.

M. Pirani. Einige physikalische und chemische Probleme der Lichttechnik. ZS. f. angew. Chem. **44**, 395–404, 1931, Nr. 22. Es wird die Strahlungserzeugung mit Temperaturstrahlern, die Chemilumineszenz und die Lichterzeugung in Gasentladungen behandelt. Für die thermische Lichterzeugung kommen außer Kohle nur hochschmelzende Metalle in Frage. Eine Auswahl unter diesen muß nach folgenden Gesichtspunkten getroffen werden: Kleine Verdampfungsgeschwindigkeit, leichte Verarbeitbarkeit und gute Haltbarkeit. Ferner soll die Substanz im Sichtbaren selektiv strahlen. Am günstigsten stellt sich hierbei Wolfram. Die Einwirkung von Wasserdampf und Sauerstoff auf Wolfram wird bei der Herstellung von Glühlampen durch Pumpen bei gleichzeitigem Anheizen der Kolben und Einführung von rotem Phosphor in den Kolben verhindert. Die durch das verdampfende Wolfram entstehende Schwärzung der Glashülle wird durch Einbringen von Halogenverbindungen, mit denen das Fadenmaterial farblose Reaktionsprodukte liefert, verhindert. Auch kann die Destillation des Fadenmaterials an die Wände durch Füllung des Kolbens mit einem neutralen Gas unterbunden werden. Nach einer Beschreibung der physikalischen Vorgänge der Lichterzeugung in Gasentladungen wird auf die Technik der Gasentladungsröhren eingegangen. Diese zeigen eine bessere Ökonomie als die Temperaturstrahler. Es ist z. B. mit einer Natriumröhre, bei der das Rohr und die Elektroden von außen geheizt wurden, gelungen, auf eine Umsetzung der zugeführten Energie in Strahlung mit etwa 80 % Wirkungsgrad zu kommen.

Spiller.

E. Wittig. Straßenbeleuchtung nach den neuen Leitsätzen der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft (DBG). Siemens-ZS. **11**, 367–370, 1931, Nr. 7. In den neuen Leitsätzen der DBG sind unter anderem die Mindestbeleuchtungen für Straßen und Plätze erhöht und ergänzt worden durch Angabe von Mindestwerten und empfohlenen Werten. Außerhalb der Hauptverkehrszeit kann die mittlere Beleuchtung bis auf ein Drittel herabgesetzt werden durch halbnächtige Abschaltung einer der beiden Glühlampen jeder Leuchte. Für die Leuchtdichte von Straßenlampen werden wegen der Blendungsgefahr im Ausstrahlungsbereich von 60 bis 90° 2 HK/cm² festgesetzt und dadurch Klarglasglocken und Dioptergläser als ungeeignet zurückgewiesen. Verf. zeigt, durch welche Mittel die modernen Siemensleuchten den neuen Anforderungen angepaßt wurden und betrachtet im besonderen die Siemens-Schirmleuchte mit Blechschirm für Straßenbeleuchtung. Diese hat vor dem Tiefstrahler mit Blechschirm den Vorteil, daß auch die Häuserfront aufgehellt wird und infolgedessen durch Rückstrahlung auch die Schlagschatten. Die vorgeschriebene Einstellung der Leuchte auf 120° Ausstrahlungswinkel bedeutet geringen Lampenabstand oder größere Aufhängehöhe. In einer übersichtlichen Tabelle werden Aufhängehöhe, Lampenabstand, Wattverbrauch für Straßen mit schwachem, mittlerem, starkem und stärkstem Verkehr angegeben, die durch Schirmleuchten mit Opalglasschirm über Straßenmitte vorschriftsmäßig beleuchtet werden.

Patzelt.

Willi M. Cohn. Über eine neue Lichtquelle für Untersuchungen im Blauen und Ultraviolett. Phys. ZS. **32**, 559–561, 1931, Nr. 14. Unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen tritt nach den Untersuchungen von F. Rother und W. M. Cohn (Naturwiss. **18**, 155, 1930) an metallischem Thorium unter bestimmten Bedingungen ein besonders intensives blaues Leuchten auf. Diese Erscheinung wird zur Konstruktion einer Thoriumlampe verwendet. Ihr Spektrum ist kontinuierlich von 6000 bis mindestens 2200 Å.-E. mit einem Maximum bei 4500 Å.-E. Es wird mit Stoßionisation in offenen oder abgeschmolzenen Rohren gearbeitet. Günstige Bedingungen waren ein Druck von

0,5 bis $5 \cdot 10^{-3}$ mm Hg und eine Spannung von $25 \text{ kV}_{\text{max}}$. Das Spektrum enthält keine Linien wie das Wasserstoffkontinuum und keine langwellige Strahlung, die Intensität bei der bisher möglichen Belastung (etwa 1 mA) erreicht aber nicht die eines Temperaturstrahlers oder einer Wasserstofflampe. *Hermann.*

W. Dziobek und M. Pirani. Über einen Versuch zur Überbrückung des Farbensprunges bei der Photometrie elektrischer Glühlampen. S.-A. Licht u. Lampe 1931, S. 102–103, Nr. 6. Ein Studium der Kurven der Erregungsstärken der Helmholtz-Youngschen Farbentheorie zeigt, daß die „färbende Kraft“ blauen Lichtes ($\lambda = 4500$) sehr groß ist, während die Helligkeitsempfindlichkeit des menschlichen Auges in diesem Gebiet bereits sehr gering ist (unter 0,2). Das bedeutet, daß es genügt, einem von einer Kohlenfadenlampe beleuchteten Photometerschirm geringe Mengen blauen Lichtes zuzusetzen, um die Färbung der Vakuum- bzw. Nitalampe zu erhalten. Eine auf diesem Prinzip beruhende Meßanordnung wird beschrieben. *Dziobek.*

André Blondel. Sur les limitations de la photométrie. C. R. 192, 782–786, 1931, Nr. 13. Verf. zeigt an dem Beispiel der Photometrierung eines Scheinwerfers, daß diese Messung nicht nur nach rein physikalischen, sondern auch nach physiologisch und psychologischen Gesichtspunkten durchgeführt werden kann. *Spiller.*

Selig Hecht. The development of Thomas Young's theory of color vision. Journ. Opt. Soc. Amer. 20, 231–270, 1930, Nr. 5. Außerordentlich interessant geschriebene Darstellung der Helmholtz-Youngschen Dreifarben-theorie; am Schluß ein die wichtigsten Arbeiten enthaltendes Literaturverzeichnis. *Dziobek.*

Deane B. Judd. The mixture data embodied in the tentative curves of Hecht's theory of vision. Journ. Opt. Soc. Amer. 20, 647–660, 1930, Nr. 12. In einer Erweiterung der Helmholtz-Youngschen Theorie des Farbensehens (Selig Hecht, vgl. vorst. Ref.) hat Hecht drei Kurven aufgestellt, die die spektralen Eigenschaften der von ihm angenommenen drei verschiedenen Arten von Zäpfchen wiedergeben sollen. Es wird gezeigt, daß die Hechtschen Kurven mit den bekannten Kurven der Grunderregungsstärken nicht vereinbar sind. *Dziobek.*

A. Brückner. Pulsatorische Scheinverschiebungen als Folge der Lichtbrechung an einer bisher nicht berücksichtigten optischen Grenzfläche der Augenmedien. ZS. f. ophthal. Opt. 18, 65–70, 1930, Nr. 3. Pulsationen an den Arterien der Netzhaut sind früher immer als krankhaft angesprochen worden, sie können aber durch pulsatorische Bewegungen anderer Augenmedien vorgetäuscht werden. *Dziobek.*

Otto Gaertner. Die Durchlässigkeit der menschlichen Haut im Gebiete von 0,3 bis $2,0 \mu$. Strahlentherapie 40, 377–382, 1931, Nr. 2. Mit Hilfe eines selbstgebauten Thermoelements und zweier Mollscher Thermosäulen wird die Durchlässigkeit menschlicher Haut (Gefrierschnitt, Leiche) für $2,0 \mu$ bis $366 m\mu$ untersucht. Als Lichtquelle diente eine Nitalampe und eine Quarz-Hg-Lampe, die spektrale Zerlegung erfolgte mit einem Leiss-Monochromator. Es zeigte sich, daß auch bei 0,1 mm dicker Säuglingshaut bei einfachem Zwischenschalten zwischen Prisma und Austrittsspalt die Streuung bei etwa 1μ so stark ist, daß nur 0,5% durchgelassen werden. Wird bei Verwendung ausgefilterter λ -Bereiche (in der Gegend von 800 bzw. $366 m\mu$) ein Auffänger verwendet (Cu-Plättchen von 4 mm Durchmesser), der klein ist gegen den Querschnitt des Strahlenbündels

und des Hautstückes, so wird die Streustrahlung mit erfaßt und es ergeben sich dann richtigere Werte. Dabei zeigt sich, wie erwartet, daß die Richtungsverteilung der Strahlung stark λ -abhängig ist. Die Durchlässigkeit für das betrachtete Gebiet schwankt individuell erheblich. Sie ist am größten zwischen 1,5 und $0,7 \mu$ und in diesem Gebiet auch wenig wellenlängenabhängig. Von da aus fällt die Durchlässigkeit nach längerem λ zu steiler ab als nach dem Violett zu. Die Absorption der Hornschicht bzw. des Pigments kommt erst im Ultraviolett zur Geltung. Im Violett und Ultraviolett zeigen sich auch die größten individuellen Unterschiede.

Risse.

K. Fischer. Ein Universal-Farbenmeßapparat. ZS. f. Instrkde. **51**, 347—360, 1931, Nr. 7. Kurzer Überblick über die bestehenden Farbentheorien (Helmholtz, Maxwell, Young, Ostwald usw.), Beschreibung eines Spektralapparats mit einem Ansatz zu photometrischen Messungen.

Diabek.

7. Astrophysik

G. Fayet. Les orbites des planètes Neptune et Pluton. C. R. **193**, 144—146, 1931, Nr. 3. Zum Zweck der Störungsrechnung werden mit Hilfe der Elemente des Pluto nach Astrophys. Journ. **73**, 5, 1931 die Konjunktionen genannter Planeten von 2921 v. Chr. bis 7293 n. Chr. berechnet und in Tabellen mit Angabe der Zeit, der heliozentrischen Länge und des gegenseitigen Abstandes mitgeteilt. Die uns zeitlich benachbarten sind 1892,5 mit Abstand 19 und 2388,8 mit Abstand 20 astr. Einh. Infolge der Exzentrizitäten ist zwischen den Längen 165 und 315° die Bewegung des Pluto größer, die dadurch bedingten „supplementären“ Konjunktionen sind 1516, 1455 und 991, 977 je v. Chr. Die letzteren sind in einer Tabelle festgelegt; beachtenswert ist für diese, daß der zugehörige Abstand zwischen 2,7 und 5,0 astr. Einh. lag.

Sättele.

Stefan Jasiński. Die Sonne im Bilde. Photogr. Korresp. **67**, 180—186, 1931, Nr. 7. Um gleichzeitig in einem Bilde die direkte Sonne und eine Landschaft wiedergeben zu können, sollte man theoretisch nur lichthofffreie, sehr weich arbeitende Platten und tunlichst reflexfreie Objektive verwenden. In der Praxis zeigte sich jedoch, daß mit entgegengesetzten Versuchsbedingungen bessere Resultate erzielt wurden. Außerdem wurde bei Sonnenaufgang ein Rotfilter vorgeschaltet, obwohl man gerade rotes Licht vor sich hat. Der Zweck des Rotfilters ist die Dunkelhaltung des blauen Himmels als Hintergrund der roten Sonne. Zur Beurteilung des Erfolges dieser Maßnahmen muß auf die der Arbeit beigegebenen vortrefflichen Reproduktionen hingewiesen werden.

Stintzing.

Kiyofusa Sotome. On the Correlation between Sunspots, Calcium Flocculi and the Radiation of the Sun. Proc. Imp. Acad. Tokyo **7**, 186—188, 1931, Nr. 5. Die vom spektroheliographischen Institut des Observatoriums Tokyo von 1917 bis 1928 überwachte Tätigkeit der Calcium-Flocculi ergab folgende Korrelationen: 1. Zwischen Flocculi und Wolferschen Fleckenzahlen bei ganzer Scheibe für 1917 bis 1924 $R = +0,882 \pm 0,016$, für 1925 bis 1928 $R = +0,779 \pm 0,039$; bei zentraler Kreiszone (halber Durchmesser) für 1917 bis 1924 $R = +0,895 \pm 0,014$, für 1925 bis 1928 $R = +0,718 \pm 0,048$. 2. Zwischen Flecken und Sonnenstrahlung für 1918 bis 1924 $R = +0,617 \pm 0,048$. 3. Zwischen Flocculi und Sonnenstrahlung für 1918 bis 1924 bei ganzer Scheibe $R = +0,740 \pm 0,035$, bei zentraler Zone $R = +0,868 \pm 0,019$.

Sättele.

Ross Gunn. The Electrical State of the Sun. A Correction. Phys. Rev. (2) **37**, 1672, 1931, Nr. 12. Infolge einer genaueren Messung von Q werden die Ausführungen in Phys. Rev. **37**, 983, 1931 (diese Ber. S. 2198) über den elektrisch neutralen Zustand der Sonne aufgehoben. Auf andere Abschnitte hat dieser Fehler keinen Einfluß. *Sätze.*

Henry Norris Russell and R. d'E. Atkinson. Stellar Structure. Nature **127**, 894, 1931, Nr. 3215. Es erfolgt eine Berichtigung der Angaben über den Kern planetarischer Nebel in Nature, 2. Mai, S. 661. Die mittlere Dichte wird bei Sonnenmasse 400 g/cm^3 , bei 80facher Masse (wahrscheinliche Masse) 32000 g/cm^3 , Gasentartung scheint zu beginnen. Der Quellennachweis wird ergänzt und eine Erweiterung der Liste der weißen Zwerge durch gewisse O- und B-Sterne in Übereinstimmung mit Bottlinger möglich gehalten. *Sätze.*

R. d'E. Atkinson. Atomic synthesis and stellar energy. II. Astrophys. Journ. **73**, 308—347, 1931, Nr. 5. Im zweiten Teil vorliegender Arbeit werden die früheren Entwicklungen auf Riesensterne einerseits und weiße Zwerge bzw. Kerne planetarischer Nebel andererseits angewandt. Nachdem aus der Instabilität von Be^8 eine neue He-Quelle abgeleitet wird, führen Betrachtungen über Stabilität, Lebenszeit und Temperaturen zu roten und blauen Haupttypen, zur Hertzsprungschen Lücke und den Cepheiden und langperiodischen Veränderlichen, zur Abwesenheit kleiner Massen und der Zusammensetzung der R- und N-Sterne. Das nächste Kapitel befaßt sich mit der Eddingtonschen Überstabilität, dem Heliumproblem, der Diffusion bzw. der Vermischung durch Strömung. Beim Vergleich mit früheren Theorien werden insbesondere die Argumente für lange und kurze Zeitskalen zusammengestellt; Schwierigkeiten für die gegenwärtige Theorie liegen in der Isotopenfrage und den fehlenden Atomgewichten, in den weißen Zwergen in Doppelsternen, sowie in der Deutung der kosmischen Strahlung. In der Zusammenfassung bezeichnet Verf. die Arbeit als eine akademische Übung und hebt die geringe Anzahl willkürlicher Annahmen und die Benutzung der besten Teile der Theorien, besonders von Eddington, Jeans, Milne und Russell, hervor. *Sätze.*

R. d'E. Atkinson. Atomic Synthesis and Stellar Energy. Nature **128**, 194—196, 1931, Nr. 3222. Verf. gibt einen Auszug aus seiner ausführlichen Arbeit in Astrophys. Journ. **73**, 1931, Nr. 4/5, um diese einem größeren Kreis zugänglich zu machen und um speziellere Untersuchungen vorzubereiten. Aus der Wellenmechanik und der allgemeinen Relativitätstheorie wird als der Anfangszustand der gegenwärtigen vielseitigen Welt der Sterne und Atome eine wenig dichte, nahezu gleichförmige und stationäre Masse kalten Wasserstoffs angesehen. *Sätze.*

Kiyotsugu Hirayama. Motion of the Stars in Nebulous Matter. Proc. Imp. Acad. Tokyo **7**, 182—185, 1931, Nr. 5. Vorliegende Arbeit bildet einen Beitrag zur Einfangtheorie von Sternen durch eine Wolke mit sphärischer Symmetrie. Zuerst wird das Eindringen eines einzelnen Sternes und die Veränderung der Bahnhalfachse mit der Masse und mit der Geschwindigkeit untersucht, das Ergebnis ist ein unserem Sonnensystem ähnliches System. Im Falle eines Doppelsternsystems wird Abnahme der großen Halfachse und der Exzentrizität mit einer Massenzunahme festgestellt. Beim Eindringen vieler Sterne im Laufe der Zeit wird die Wolke von den Sternen absorbiert und das Ergebnis ist ein Kugelhaufen und bei nicht sphärischer Symmetrie ein offener Sternhaufen. *Sätze.*